Pest Management Regulatory Agency
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire

Note réglementaire

REG2000-15

Azoxystrobine

La matière active azoxystrobine et ses produits de formulation, le fongicide en pâte fluide QUADRIS, le fongicide QUADRIS, le fongicide en pâte fluide ABOUND, le fongicide ABOUND et le fongicide HERITAGE, à base d'azoxystrobine et utilisés contre diverses maladies du canola, du raisin et du gazon, ont obtenu des homologations temporaires en vertu de l'article 17 du *Règlement sur les produits antiparasitaires*.

Cette note réglementaire présente un résumé des données examinées et la justification de la décision réglementaire concernant ces produits.

(also available in English)

Le 3 novembre 2000

Ce document est publié par la Division de la gestion des demandes d'homologation et de l'information, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Coordonnatrice des publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6606D1
2250, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou (613) 736-3799
Télécopieur : (613) 736-3798

102-06714/

Avant-propos

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada a accordé des homologations temporaires pour le fongicide en pâte fluide QUADRIS, le fongicide QUADRIS, le fongicide en pâte fluide ABOUND, le fongicide ABOUND et le fongicide HERITAGE, mis au point par la société Zeneca Agro pour emploi sur le canola, le raisin et le gazon.

Sur demande, les méthodes d'analyse des résidus de l'azoxystrobine dans différents compartiments de l'environnement peuvent être communiquées aux agences de surveillance et aux établissements de recherche par l'ARLA.

Zeneca Agro devra procéder à d'autres études environnementales, sur l'efficacité et sur les résidus pour satisfaire à l'une des conditions de ces homologations temporaires. Après un examen de ces nouvelles données, l'ARLA publiera un projet de décision réglementaire sur les homologations et elle sollicitera les commentaires des parties intéressées avant de prendre une décision réglementaire finale.

Table des matières

1.0 Matière active - propriétés, utilisations, classification proposée et étiquetage 1
1.1 Détail des usages proposés 1
1.2 Description de la matière active et des préparations en contenant 1
1.3 Propriétés physico-chimiques de la matière active 2
1.4 Classification et étiquetage 3
1.4.1 Azoxystrobine de qualité technique 3
1.4.2 Fongicide en pâte fluide QUADRIS (250 g/L) et fongicide en pâte fluide ABOUND (250 g/L) 3
1.4.3 Fongicide QUADRIS (800 g/kg), fongicide ABOUND (800 g/kg) 3
1.4.4 Fongicide HERITAGE (500 g/kg) 3

2.0 Méthodes d'analyse 4
2.1 Méthodes d'analyse de la matière active telle qu'obtenue 4
2.2 Méthode d'analyse des formulations 4
2.3 Méthodes d'analyse des résidus (consulter l'annexe II) 4
2.3.1 Méthodes pour l'analyse des résidus multiples 4
2.3.2 Méthodes d'analyse des résidus dans les végétaux et dans les produits végétaux 4
2.3.3 Méthodes d'analyse des résidus dans les aliments d'origine animale 4

3.0 Effets sur la santé humaine et animale 5
3.1 Sommaire récapitulatif des données toxicologiques 5
3.2 Détermination de la dose journalière admissible 7
3.3 Dose de référence aiguë 7
3.4 Sélection du résultat toxicologique recherché 8
3.5 Incidences sur la santé humaine de l'exposition à l'azoxystrobine 9
3.5.1 Évaluation de l'exposition des opérateurs 9
3.5.2 Exposition occasionnelle 10
3.5.3 Exposition post-traitement 11

4.0 Résumé intégré de la chimie des résidus sur ou dans les aliments 12

5.0 Devenir et comportement dans l'environnement 13
5.1 Sommaire du devenir et du comportement dans l'environnement 13
5.1.1 Transformation 13
5.1.2 Mobilité 14
5.2 Concentration prévue dans l'environnement 15

6.0 Effets sur les espèces non ciblées 16
6.1 Effets sur les espèces terrestres et aquatiques 16
6.2 Évaluation des risques pour l'environnement 17
6.2.1 Lessivage 17
6.2.2 Persistance et rémanence d'une année à l'autre 18
6.3 Bibliographie 19

7.0 Sommaire intégré sur l'efficacité 20
7.1 Raisin 20
7.1.1 Efficacité contre la tache des feuilles et de la tige causée par *Phomopsis viticola* 20
7.1.2 Efficacité contre le mildiou de la vigne causé par *Plasmopara viticola* 20
7.1.3 Efficacité contre le blanc de la vigne causé par *Uncinula necator* 20
7.1.4 Efficacité contre la pourriture noire de la vigne causée par *Guignardia bidwellii* 21
7.2 Canola 21
7.2.1 Efficacité contre la jambe noire du canola causée par *Leptosphaeria maculans* 21
7.2.2 Efficacité contre la pourriture sclérotique du canola causée par *Sclerotinia sclerotiorum* 22
7.2.3 Efficacité contre la tache noire du canola causée par *Alternaria* spp. 22
7.3 Gazon 23
7.3.1 Efficacité contre la brûlure de l'herbe à gazon causée par *Pythium* spp. 23
7.3.2 Efficacité contre la plaque brune rhizoctone de l'herbe à gazon causée par *Rhisoctonia solani* 23
7.3.3 Efficacité contre le fil rouge causé par *Laetisaria fuciformis* 24
7.3.4 Efficacité contre la moisissure fusarienne des neiges causée par *Microdochium nivale* 24
7.3.5 Efficacité contre la pourriture grise des neiges (*Typhula* spp.) et la moisissure nivéale (*Microdochium nivale*) de l'herbe à gazon 25
7.3.6 Efficacité contre les taches annulaires nécrotiques sur l'herbe à gazon causées par *Leptosphaeria korrae* 25
7.4 Renseignements sur l'acquisition réelle ou possible de la résistance 26
7.5 Impact sur les cultures contiguës 26

8.0 Politique de gestion des substances toxiques 27

9.0 Décision réglementaire 27

Annexe I Sommaire des utilisations 30

Annexe II Sommaire de l'analyse des résidus dans les végétaux et dans les produits d'origine animale 32

Annexe III Sommaire des études toxicologiques sur l'azoxystrobine 36

Annexe IV Sommaire des études sur les résidus 40

Annexe V Sommaire des estimations de l'exposition et marges d'exposition résultantes pour l'exposition des personnes qui mélangent, transvasent et appliquent ces produits 45

Annexe VI Tableau récapitulatifs des évaluations environnementales 47
Tableau 1 Sommaire de la transformation de l'azoxystrobine 47
Tableau 2 Sommaire des études au laboratoire [a] sur la mobilité 47
Tableau 3 Sommaire de l'écotoxicité de l'azoxystrobine et de ses produits de transformation 48
Tableau 4 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine et au composé de référence 2 en cas d'aspersion directe (calculs pour les milieux aqueux basés sur les CSEO) 50
Tableau 5 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement de canola 51
Tableau 6 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement du raisin 51
Tableau 7 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement du gazon 52

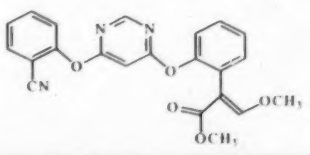
1.0 Matière active - propriétés, utilisations, classification proposée et étiquetage

1.1 Détail des usages proposés

L'azoxystrobine est un fongicide à large spectre du groupe de composés de type strobilurine. Il agit en inhibant la respiration mitochondriale chez les champignons. C'est un composé à action systémique qui est transporté par translocation dans le flux de transpiration, des racines à la tige et jusqu'aux feuilles. Il est absorbé par les feuilles, les racines et les graines. Il est allégué qu'il est à action protectrice et à action curative. À comparer aux grandes classes de fongicides systémiques, l'azoxystrobine a un degré élevé d'activité intrinsèque et elle a le spectre d'activité le plus large. Bref, elle est active à de très faibles doses contre un vaste éventail d'organismes pathogènes fongiques.

Les applications foliaires de cette substance sur de nombreuses cultures sont homologuées en Europe et aux É.-U. Au Canada, son homologation est demandée pour le traitement du raisin, du canola et du gazon contre différentes maladies. Consulter l'annexe I pour plus de détails sur les usages acceptés.

1.2 Description de la matière active et des préparations en contenant

Matière active :	azoxystrobine
Utilité :	fongicide
Nom chimique :	
1. Union internationale de chimie pure et appliquée :	(*E*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle
2. Chemical Abstracts Service (CAS) :	methyl (*E*)-2-{[6-(2-cyanophenoxy)-4-pyrimidinyl]oxy}-α-(methoxymethylene)benzeneacetate
Numéro CAS :	131860-33-8
Pureté nominale de la m. a. :	96 %, valeur nominale
Nature des impuretés d'importance toxicologique, environnementale ou autre :	L'azoxystrobine de qualité technique ne contient pas d'impureté ou de microcontaminant figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST).
Formule moléculaire :	$C_{22}H_{17}N_3O_5$
Masse moléculaire :	403,4
Formule développée :	

1.3 Propriétés physico-chimiques de la matière active

Azoxystrobine : substance pure, sauf si indiqué matière active de qualité technique (MAQT)

Propriétés	Résultats	Commentaires
Couleur et état physique	Poudre blanche	
Odeur	Sans odeur caractéristique	
Point ou plage des températures de fusion	116 °C	
Densité (MAQT)	1,25 g/mL	
Pression de vapeur	$1,1 \times 10^{-13}$ kPa	Relativement non volatile dans les conditions observées sur le terrain.
Spectre d'absorption dans l'ultraviolet/visible	λ_{max} (nm) — ϵ ($mol^{-1}cm^{-1}$) 202 — 60700 242 — 17800 295 — 302	Peu de possibilités d'une phototransformation à l'ultraviolet dans des conditions normales dans l'environnement.
Solubilité dans l'eau à 20 °C (mg/L)	6	Peu soluble dans l'eau.
Solubilité dans des solvants organiques à 20 °C, substance pure à 96,2 %	Solvant — Solubilité (g/L) n-hexane — 0,57 octan-1-ol — 1,4 méthanol — 20 toluène — 55 acétone — 86 acétate d'éthyle — 130 dichlorométhane — 400	
Coefficient de partage n-octanol-eau (K_{oe}) à 20 °C	$\log K_{oe}$ — K_{oe} 0,39 — 2,5	Potentiel négligeable de bioconcentration ou de bioaccumulation.
Constante de dissociation (pK_a)	Aucune n'a été déterminée (ne devrait pas se dissocier)	
Propriétés d'oxydation (MAQT)	Pas un oxydant	

Préparation commerciale (formulation)

	Fongicide QUADRIS Fongicide ABOUND	**Fongicide HERITAGE**	**Fongicide en pâte fluide QUADRIS Fongicide en pâte fluide ABOUND**
État physique	Solide, granulés fluides	Solide, granulés fluides	Liquide uniforme, opaque, visqueux
Type de formulation	Granulés en pâte fluide	Granulés en pâte fluide	Concentré en suspension
Garantie	800 g/kg azoxystrobine (nominal)	500 g/kg azoxystrobine (nominal)	250 g/L azoxystrobine (nominal)
pH d'une dispersion à 1 % dans l'eau	10,39	7,14	7,64

1.4 Classification et étiquetage

1.4.1 Azoxystrobine de qualité technique

Données toxicologiques : L'azoxystrobine de qualité technique exerce peu de toxicité aiguë par voie orale ou par voie cutanée. Elle est légèrement toxique par inhalation. Elle est très peu irritante pour les yeux et elle n'irrite ni ne sensibilise la peau.

1.4.2 Fongicide en pâte fluide QUADRIS (250 g/L) et fongicide en pâte fluide ABOUND (250 g/L)

Données toxicologiques : Les formulations sont peu toxiques par les voies orale, cutanée ou respiratoire. Elles irritent légèrement les yeux, sont très peu irritantes pour la peau et ne sensibilisent pas la peau.

1.4.3 Fongicide QUADRIS (800 g/kg), fongicide ABOUND (800 g/kg)

Données toxicologiques : Les formulations sont peu toxiques par les voies orale, cutanée ou respiratoire. Elles irritent légèrement les yeux, sont très peu irritantes pour la peau et ne sensibilisent pas la peau.

1.4.4 Fongicide HERITAGE (500 g/kg)

Données toxicologiques : La formulation est peu toxique par les voies orale, cutanée ou respiratoire. Elle irrite légèrement les yeux, est légèrement irritante pour la peau et ne sensibilise pas la peau.

2.0 Méthodes d'analyse

2.1 Méthodes d'analyse de la matière active telle qu'obtenue

La matière active et les impuretés importantes apparentées (teneur ≥ 0,1 %) que contient la MAQT ont été déterminées au moyen de méthodes spécifiques et validées de chromatographie en phase gazeuse (CG).

2.2 Méthode d'analyse des formulations

Une méthode de chromatographie en phase gazeuse à colonnes capillaires et à détection par ionisation de flamme a servi à la détermination de la matière active dans chacune des préparations commerciales. Cette méthode s'est révélée être suffisamment spécifique et d'une bonne linéarité. Elle est assez précise et assez exacte.

2.3 Méthodes d'analyse des résidus (consulter l'annexe II)

2.3.1 Méthodes pour l'analyse des résidus multiples

Il a été impossible de quantifier l'azoxystrobine grâce à des méthodes acceptées d'analyse de résidus multiples.

2.3.2 Méthodes d'analyse des résidus dans les végétaux et dans les produits végétaux

Le résidu préoccupant (RP) défini à partir des études sur le métabolisme dans les végétaux est le (*E*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle, et l'isomère (*Z*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle.

Deux méthodes d'analyse des résidus dans les matrices d'aliments pour consommation humaine et d'aliments pour consommation animale ont été présentées. Elles permettent de séparer le composé initial et son isomère Z à une limite de quantification (LQ) de 0,01 ppm pour chacun d'eux. Les chromatogrammes présentés pour montrer l'efficacité de ces méthodes (CG et détection azote-phosphore (NP)) n'ont montré aucune interférence attribuable aux matrices quand la substance à analyser est éluée. La précision et l'exactitude de ces méthodes sont validées à l'intérieur de la plage des concentrations prévues de résidus. La récupération obtenue à partir d'un nombre élevé d'échantillons dopés est acceptable. Ces méthodes ont été validées par un laboratoire indépendant.

2.3.3 Méthodes d'analyse des résidus dans les aliments d'origine animale

Une seule méthode d'analyse des résidus dans des matrices animales a été présentée. Elle permet de séparer le composé initial et son isomère Z chacun à une LQ de 0,01 ppm dans chacune des matrices, sauf dans le lait où la LQ est de 0,006 ppm pour les deux isomères. Les chromatogrammes présentés pour montrer l'efficacité de ces méthodes (CG-NP) n'ont montré aucune interférence attribuable aux matrices quand la substance à analyser

est éluée. La précision et l'exactitude de cette méthode sont validées à l'intérieur de la plage des concentrations prévues de résidus. La récupération obtenue à partir d'échantillons dopés est acceptable.

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Sommaire récapitulatif des données toxicologiques (voir aussi le tableau récapitulatif de la toxicologie, annexe III)

Administrée par voie orale à des rats, l'azoxystrobine est absorbée et distribuée dans tous les tissus rapidement et extensivement. Son élimination est rapide et se fait principalement par les fèces (via la bile), sans signe d'une accumulation dans les tissus. L'excrétion dans l'air expiré est très réduite. L'administration orale de doses répétées n'a pas influé sur le profil de l'absorption ou sur celui de l'excrétion. Il existe des différences mineures, selon le sexe, sur le plan de l'excrétion et du métabolisme, cependant l'excrétion par l'urine est légèrement supérieure chez les femelles. Les métabolites biliaires constituent la plus grande partie de la dose absorbée, peu importe le sexe, particulièrement si l'on prend en considération le méthoxyacide sur la fraction phénylacrylate obtenu par hydroxylation et conjugaison avec le glucuronide et, en deuxième, la fraction cyanophényl- obtenue par hydroxylation et conjugaison avec le glucuronide, le glutathion, la cystéine, la cystéine-glycine ou le mercapturate. Les chercheurs ont observé le clivage de liaisons ester et la déméthoxylation à un degré mineur sur la fraction phénylacrylate. Aucune trace du composé initial n'a été décelée dans la bile ou dans l'urine. Des études additionnelles sur l'absorption plasmatique chez des lapines gravides et non gravides mettent en relief un même profil d'absorption et d'élimination rapides, le métabolite méthoxyacide étant prédominant dans le plasma à des concentrations très supérieures à celles du composé initial.

L'azoxystrobine exerce peu de toxicité aiguë chez des sujets de laboratoire exposés par la voie orale ou par la voie cutanée, et une faible toxicité aiguë par inhalation. Elle est très peu irritante pour les yeux et la peau et elle ne sensibilise pas la peau.

Lors d'études subchroniques avec des doses multiples administrées oralement, la toxicité de l'azoxystrobine était du même ordre de grandeur chez des souris, des rats et des chiens. La dose sans effet subchronique observable (DSEO) de toxicité systémique s'élève à 17 mg/kg m.c. (masse corporelle) par jour chez la souris (90 jours) et à 20 mg/kg m.c. par jour chez le rat (90 jours). La dose globale sans effet nocif observable (DSENO) s'élève à 25 mg/kg m.c. par jour chez le chien (1 an). Aucun signe de toxicité n'est observé chez le rat suite à l'exposition cutanée à la dose limite de 1000 mg/kg m.c. par jour. Les effets toxiques sont cumulatifs chez le rat, où l'exposition à plus long terme provoque une hausse de l'incidence et de la gravité de la pathologie à des doses effectives inférieures. La DSEO chronique de toxicité systémique s'élève à 18 mg/kg m.c. par jour chez le rat (exposition alimentaire, 2 ans) et à 38 mg/kg m.c. par jour chez la souris (exposition alimentaire, 2 ans).

Le ralentissement du gain de la masse corporelle, la hausse de la masse du foie et l'altération des paramètres de chimie physique, révélateurs d'un effet sur le foie, sont les indicateurs les plus communs de toxicité. Le canal cholédoque (rat) et le foie (souris, rat, chien) sont les principaux organes ou structures atteints. Chez des rats mâles et femelles, les chercheurs ont observé une hausse de la masse du foie et l'altération des paramètres de chimie physique (foie). Ils ont aussi observé une pathologie du canal cholédoque et du foie chez les mâles, prenant la forme d'une cholangite des voies biliaires extrahépatiques accompagnée d'une prolifération intrahépatique des canaux et des canalicules biliaires, et de cellules ovales, ainsi que d'hyperplasie hépatocellulaire ou d'hépatite. Chez le chien, même si les chercheurs n'ont pas observé de pathologie hépatique aux doses testées, la hausse de la masse du foie et l'altération des paramètres de chimie physique sont révélateurs d'un effet sur le foie. Chez la souris, la hausse de la masse du foie et la pathologie de cet organe (éosinophilie périportale) sont observées tant chez les femelles que chez les mâles. L'exposition chronique de rats produit une distension du canal cholédoque et l'hyperplasie des conduits biliaires dans le foie. Chez ceux-ci, il existe une corrélation entre les lésions observées au niveau du foie et celles des conduits biliaires et le degré élevé de métabolisme et d'élimination biliaires qui a été observé. Le rat est jugé être le plus sensible à la toxicité hépatique du produit.

La sensibilité différentielle, selon le sexe, est apparente chez le rat, les mâles étant plus sensibles. On observe chez eux une pathologie franche du canal cholédoque et du foie suite à l'exposition chronique et subchronique d'azoxystrobine dans le régime alimentaire, ainsi qu'une baisse de la survie suite à l'administration chronique dans le régime alimentaire. Chez les femelles, à des doses similaires, l'exposition chronique et subchronique ne produit pas de pathologie du canal cholédoque et du foie. Toutefois, la hausse de la masse du foie et l'altération des paramètres de chimie physique suggèrent l'existence d'un effet, confirmé dans la littérature, où est décrite une étude de 28 jours visant à déterminer l'ordre de grandeur des doses à administrer à des rats et révélant une pathologie du canal cholédoque et du foie à des doses nettement supérieures.

L'azoxystrobine n'a pas d'effet oncogène sur le rat et la souris. Les études sur la génotoxicité indiquent que l'azoxystrobine n'est pas mutagène in vivo chez les mammifères.

Elle n'exerce pas d'effet toxique au niveau de la reproduction. Sur ce plan, on a obtenu une DSEO de 34 mg/kg m.c. par jour à partir de la masse inférieure des petits et d'une hausse de la masse du foie des portées de la F_1 et de la F_2 à la dose supérieure suivante (175 mg/kg m.c. par jour). On a obtenu une DSEO de 32 et de 34 mg/kg m.c. par jour, pour la toxicité systémique parentale, chez les mâles et chez les femelles, respectivement, en prenant pour critères la masse corporelle et la consommation d'aliments inférieures, la masse supérieure du foie et la pathologie au niveau du foie et du canal cholédoque à la dose supérieure suivante chez les mâles (165 et 175 mg/kg m.c. par jour, chez les mâles et chez les femelles, respectivement). Rien n'indique de sensibilité en fonction de l'âge, des effets sur la descendance de rats et de lapins n'étant observés qu'à des doses égales ou supérieures aux doses toxiques pour les mères. Dans l'étude sur la toxicité au niveau de la reproduction chez le rat, l'incidence de la pathologie hépatique et du canal

cholédoque est plus élevée chez les mâles de la F_1 que chez ceux de la F_0.Cependant, la différence a été attribuée à une durée d'exposition accrue.

Aucun effet tératogène n'est observé chez les rats ou les lapins exposés à l'azoxystrobine par gavage. La DSENO au niveau de la toxicité chez les mères s'élève à 25 et à 150 mg/kg m.c. par jour, chez le rat et chez le lapin, respectivement, en prenant pour critères les signes cliniques observés et la masse corporelle et la consommation d'aliments inférieures. Chez le rat, la DSENO au niveau de la toxicité sur le plan du développement est de 100 mg/kg m.c. par jour, en prenant pour critère un léger retard de l'ossification des métatarses. Chez le rat, la DSEO au niveau de la toxicité sur le plan du développement est fixée à 500 mg/kg m.c. par jour (la plus forte dose testée) en l'absence de tout autre effet observé.

L'azoxystrobine par gavage à des doses aiguës ou par administration subchronique par voie alimentaire n'est pas sélectivement neurotoxique pour le rat. La DSEO pour la neurotoxicité, déterminée dans des conditions d'exposition aiguë, se chiffre à 2000 mg/kg m.c. par jour. Celle déterminée dans des conditions d'exposition subchronique s'élève à 161 mg/kg m.c. par jour. Aucun signe clinique, aucun effet neurocomportemental ni pathologie des tissus neuraux n'ont été observés à une dose aiguë limite de 2000 mg/kg m.c. ou suite à l'administration subchronique d'azoxystrobine, dans le régime alimentaire, jusqu'à 161 ou 202 mg/kg m.c. par jour chez les mâles et les femelles, respectivement.

3.2 Détermination de la dose journalière admissible

La dose journalière admissible (DJA) recommandée pour l'azoxystrobine est de 0,18 mg/kg m.c. par jour. L'étude la plus appropriée au choix d'un effet toxicologique recherché pour l'exposition chronique par voie alimentaire est celle de la toxicité par voie alimentaire de 2 ans sur le rat, avec une DSEO de 18 mg/kg m.c. par jour chez les mâles, entraînant une baisse de la survie et de la croissance ainsi qu'une pathologie accentuée au niveau du foie et du canal cholédoque à partir de 34 mg/kg m.c. par jour. On considère que le rat est le plus sensible en ce qui concerne les effets toxicologiques sur les organes atteints suite à l'administration chronique et subchronique d'azoxystrobine par administration dans les aliments. Il semble exister une sensibilité différentielle, selon le sexe, et une toxicité cumulative chez les mâles. L'application d'un facteur de sécurité de 100 à la DSEO (de 10 pour les différences interspécifiques, de 10 encore pour les différences intraspécifiques) conduit à fixer la DJA à 0,18 mg/kg m.c. par jour.

3.3 Dose de référence aiguë

Il n'est pas nécessaire de fixer une dose de référence aiguë pour l'azoxystrobine, car elle exerce peu de toxicité aiguë par la voie orale. Aucune neurotoxicité spécifique n'est observée dans le cadre des études sur la neurotoxicité aiguë chez le rat. Les signes cliniques observés chez le chien et chez le rat lors des études sur l'administration par gavage répété ou par capsules, ont été attribués au bol alimentaire ou à l'irritation gastrique, ou se sont manifestés seulement à des doses produisant une toxicité

systémique. Aucun signe clinique de toxicité aiguë n'a été observé dans aucune des études sur l'administration de l'azoxystrobine dans le régime alimentaire.

3.4 Sélection du résultat toxicologique recherché

Des données acceptables et complètes sur la toxicité ont été présentées en vue de l'évaluation de la nouvelle matière active de qualité technique qu'est l'azoxystrobine.

L'étude la plus appropriée au choix d'un effet toxicologique recherché (DSEO = 1000 mg/kg m.c. par jour) pour les scénarios d'exposition définis est celle sur la toxicité par la voie cutanée (21 jours) chez le rat. Ce choix repose sur les raisons suivantes :

- Cette étude correspond le plus étroitement au profil d'exposition prévu des personnes (du court terme à une durée moyenne, exposition par la voie cutanée). Même si une étude de plus grande durée sur la toxicité pourrait refléter plus fidèlement la durée d'exposition, on juge qu'une étude sur l'exposition par la voie cutanée est plus appropriée, compte tenu de ce que l'exposition par la voie cutanée correspond à plus de 97 % de l'exposition potentielle.

- L'azoxystrobine exerce peu de toxicité aiguë chez les rats exposés par la voie cutanée, et pas de toxicité systémique d'importance n'est observée à la dose limite de 2000 mg/kg m.c. Dans une étude à court terme sur la toxicité aiguë (21 jours) pour le rat, aucun signe de toxicité n'a été observé à la dose limite de 1000 mg/kg m.c. par jour alors qu'un vaste éventail de paramètres ont été étudiés, notamment les signes cliniques, le gain en masse corporelle, l'hématologie, la chimie clinique et les examens pathologiques macroscopiques et microscopiques.

- Il a été établi que l'azoxystrobine est métabolisée et excrétée rapidement et extensivement chez le rat, sans signe d'une bioaccumulation, après l'administration orale à doses répétées. Il se produit beaucoup moins d'absorption (10 ×) lorsque l'azoxystrobine est administrée par voie cutanée que par voie orale.

- La courbe dose-réponse de toxicité de l'azoxystrobine est bien caractérisée chez plusieurs espèces (souris, rat, chien) été exposées par administration orale subchronique et chronique. Chez toutes les espèces, et à des niveaux d'effets similaires, l'exposition subchronique par la voie orale a donné lieu à l'apparition d'une gamme similaire d'effets à des niveaux comparables d'effets. Les études sur la toxicité chronique sont à l'origine d'une toxicité qualitativement semblable à celle des études subchroniques, et les mêmes organes sont atteints. Cependant, la toxicité est cumulative chez le rat mâle exposé de façon chronique, et à des niveaux d'effets inférieurs. L'azoxystrobine n'exerce pas d'effet tumorigène sur les rats ou les souris, et elle n'est pas mutagène ou clastogène in vivo, n'est pas tératogène chez le rat ou le lapin, et on ne considère pas qu'elle ait un effet toxique sur le plan de la reproduction ni qu'elle soit neurotoxique.

- Une marge d'exposition (ME) de 100 est recommandée de manière à tenir compte des différences intra- et interspécifiques. Il ne serait pas justifié d'appliquer un facteur additionnel de sécurité en fonction d'une sensibilité liée à l'âge.

3.5 Incidences sur la santé humaine de l'exposition à l'azoxystrobine

3.5.1 Évaluation de l'exposition des opérateurs

Les producteurs agricoles pourraient traiter environ 115 ha de canola et 15 ha de raisin par jour. Le canola pourrait aussi être traité par des spécialistes à raison d'environ 315 ha par jour, Par application aérienne, il serait possible de traiter 400 ha de canola par jour. Environ 8 ha de pelouse (terrains de golf ou gazonnières) pourraient être traités par jour avec du matériel de traitement par rampe au sol. Quant aux traitements ponctuels du gazon au moyen d'équipement manuel, moins d'un ha pourrait être traité dans une journée. À la dose maximale, environ 29 et 79 kg de matière active par jour pourraient être mélangés, transvasés et appliqués au moyen de rampes au canola par les producteurs agricoles et les spécialistes, respectivement. Avec les applications aériennes, 100 kg m.a./jour pourraient être manutentionnés. L'application par jet d'air au raisin pourrait se traduire par la manutention de 4 kg m.a./jour, et l'application par rampes au gazon pourrait se traduire par la manutention de 10 kg m.a./jour. Les applications d'azoxystrobine se feraient par intermittence, à compter de la fin du printemps jusqu'au commencement de l'automne, selon le site et la cause du traitement. Bref, dans le pire de cas, certains travailleurs (p. ex., les spécialistes) pourraient être exposés jusqu'à plusieurs semaines, par intermittence, pendant la saison de croissance.

Dans le cadre d'une étude sur l'absorption cutanée, les chercheurs ont appliqué par administration topique à 24 rats mâles 40 μL d'ICIA5504 ([^{14}C]-pyrimidinylICIA5504 et ICIA5504 non marqué) sur une superficie de 10 cm^2 aux doses de 0,001, 0,01, 0,09 ou 1,33 mg/cm^2. L'absorption cutanée a été mesurée à 0,5, 1, 2, 4, 10 et 24 h. L'épiderme traité était lavé juste avant le sacrifice.

Aucun sujet n'est mort à la suite du traitement. L'absorption percutanée est minimale ($\leq$ 13,3 %) et il ne semble pas apparaître une relation dose-effet. La faible absorption rend impossibles l'estimation exacte de la distribution et la caractérisation des métabolites. L'excrétion par les fèces et celle par l'urine ont été mesurées, la première correspondant au plus à 0,6 %, l'autre à moins de 0,1 % de la dose absorbée en 24 h. À la fin de cette période, l'absorption totale s'élevait à 2,9, 13,3, 10,3 et 7,2 % chez les groupes exposés respectivement aux doses de 1,33, 0,09, 0,01 et 0,001 mg/cm^2. La dose absorbée comprend les résidus trouvés dans l'urine, les fèces, l'eau de rinçage des cages, l'épiderme au point d'application du produit et la carcasse. La dose non absorbée se retrouve dans l'eau de rinçage de l'épiderme, le pansement non occlusif et la peau non traitée. La récupération totale s'est élevée à 95-105 %.

Une évaluation fondée sur la version 1.1 de la Pesticide Handlers Exposure Database (PHED) a servi à estimer l'exposition pendant le mélange, le transvasage et l'application des cinq préparations commerciales à base d'azoxystrobine en formulation de granulés fluides ou de suspension aqueuse, et appliquées par rampe de pulvérisation au sol, de

pulvérisation aérienne, par jet d'air ou par de l'équipement manuel au canola, au raisin ou au gazon. Il s'agit d'une compilation de données génériques de dosimétrie passive pour les personnes qui mélangent, qui transvasent et qui appliquent les produits, combinée à des logiciels qui facilitent la production d'évaluations de l'exposition selon des scénarios définis. Les sous-ensembles de la PHED correspondent bien avec les formulations et les profils d'emploi proposés. Sauf celui de l'équipement manuel, tous les sous-ensembles de la PHED répondent aux critères de qualité des données, de spécificité et de quantité énoncés dans le cadre des travaux du Groupe de travail technique sur les pesticides de l'Accord de libre-échange nord-américain. Les données sur l'équipement manuel sont peu fiables parce que des données de qualité A, B et C ont été employées et qu'il existe seulement neuf échantillons répétés provenant d'une étude pour chaque partie du corps. Par conséquent, il a été impossible de produire une estimation chiffrée de l'exposition à l'azoxystrobine pendant son application sur le gazon au moyen d'équipement manuel. Les estimations de la PHED sont fondées sur le port d'une chemise à manches longues, d'un pantalon long et de gants pour le mélange et le transvasage, et du port d'une chemise à manches longues, d'un pantalon long, mais pas de gants pour l'application. Une mesure statistique de la tendance centrale a été appliquée aux estimations de l'exposition.

L'annexe V donne un résumé des estimations de l'exposition. Les plus fortes expositions (dépôt cutané) se produisent pendant le mélange et le transvasage du QUADRIS en vue des applications aériennes sur le canola (236,43 μg m.a./kg m.c. par jour), et pendant le mélange, le transvasage et l'application du QUADRIS au canola par les spécialistes (225,11 μg m.a./kg m.c. par jour). L'exposition des spécialistes et des personnes qui mélangent et qui transvasent la formulation liquide (ICIA5504 25 SC) en vue des applications aériennes sur le canola, est substantiellement inférieure à l'exposition obtenue avec la formulation solide fluide (QUADRIS). Tous les autres scénarios d'exposition ont conduit à une exposition moins importante à l'azoxystrobine. Même s'il est impossible de produire une estimation chiffrée de l'exposition dans le cas de l'application de l'azoxystrobine au gazon avec de l'équipement manuel, on sait que l'exposition pendant le mélange, le transvasage et l'application au gazon avec de l'équipement manuel serait très inférieure à celle correspondant à l'application au gazon au moyen d'une rampe au sol. Ce type d'application serait local et moins de 1 ha serait traité dans une journée.

En vue de l'estimation du risque, les estimations de l'exposition ont été comparées aux résultats de l'étude de 21 jours sur l'exposition cutanée chez le rat, où la DSEO se chiffre à 1000 mg/kg m.c. Les ME sont présentées en résumé à l'annexe V.

3.5.2 Exposition occasionnelle

Compte tenu des scénarios d'emploi commerciaux et agricoles proposés, on estime que l'exposition occasionnelle et le risque correspondant devraient être minimes. L'exposition occasionnelle des golfeurs sur les parcours devrait être négligeable.

3.5.3 Exposition post-traitement

L'exposition post-traitement serait minimale dans le cas du canola puisque la récolte est mécanique et que les contacts post-traitement avec le feuillage seraient très restreints. Il existe des possibilités d'une exposition post-traitement à l'azoxystrobine dans le cas du raisin et dans les gazonnières. Les activités post-traitement dans les vignobles susceptibles de donner lieu à un important contact avec le feuillage sont l'émondage, l'éclaircissage, la fixation des grappes au:: fils de soutien et les vendanges. Dans les gazonnières, la majeure partie des opérations de coupe et d'enroulement des bandes de gazon se fait mécaniquement. Toutefois, celles-ci sont déposées à la main sur les palettes. En outre, les paysagistes se procurent généralement le gazon et l'étalent dans les 24 à 48 h suivant l'enlèvement. Ils risquent donc d'être quelque peu exposés à l'azoxystrobine par contact avec le gazon. L'exposition post-traitement peut se produire dans les quelques semaines subséquentes. Cependant, après la dernière application, la concentration des résidus foliaires à faible adhérence (RFFA), baisse régulièrement.

Une étude a été préparée afin d'établir les courbes de dissipation des RFFA de l'azoxystrobine sur le feuillage des vignes dans un site d'essai en Californie. La dose (280 g m.a./ha), la fréquence des traitements (six applications) et les périodes d'échantillonnage (cinq après la dernière application) correspondent bien au profil d'emploi proposé. Même si les conditions géographiques et météorologiques ne sont pas parfaitement représentatives de celles des régions productrices canadiennes, on juge que les résultats obtenus peuvent servir à l'estimation du risque professionnel. Chaque site a été surveillé par prélèvement de quatre échantillons répétés par période d'échantillonnage (le nombre total d'échantillons répétés par période d'échantillonnage est de quatre). Pour d'autres sites, la surveillance était de deux échantillons répétés par période d'échantillonnage, l'un de ceux-ci servant à l'essai avec enrichissement sur le terrain.

Cette étude a été réalisée conformément aux méthodes courantes. Les conditions dans lesquelles elle s'est déroulée, ainsi que sa signification pour les usages proposés au Canada, sont conformes à des protocoles et lignes directrices acceptables. Malgré certaines lacunes quant aux résultats des essais de récupération au champ, on juge que l'étude est acceptable.

Les résultats montrent que la concentration des résidus d'azoxystrobine transférables s'accroît avec le nombre d'applications, passant de 0,39 à 0,65 $\mu g/cm^2$ après la troisième et la sixième application, respectivement. Le taux de dissipation des résidus transférables après la dernière (sixième) application suit une pseudo-cinétique de premier ordre, avec $R^2 = 0,87$ et $t_{½} = 17,4$ jours (demi-vie). Dans le cas de l'exposition post-traitement au contact des vignes, les données sur les RFFA ont été couplées à un coefficient générique de transfert de 15 000 cm^2/h afin d'estimer cette exposition dans le cas de travailleurs de retour dans les vignobles. Un résumé des mesures de RFFA, des estimations correspondantes de l'exposition et des marges d'exposition est donné à l'annexe V. L'exposition la plus élevée lors du retour dans les vignobles aurait lieu après la sixième (dernière) application, dès que les résidus auraient séché. On l'estime à 1 mg/kg m.c. par jour. La ME correspondante, selon une DSEO de 1000 mg/kg m.c. (tirée de l'étude de 21 jours sur l'exposition cutanée chez le rat), serait de 1000.

Il n'y avait pas de données disponibles sur les RFFA et les activités de retour post-traitement dans les gazonnières. L'Environmental Protection Agency des É.-U. (U.S. EPA) a déterminé un coefficient générique de transfert, soit 10 000 cm^2/h, ce qui paraît indiquer que le contact foliaire est plus intense dans les vignes que dans les gazonnières commerciales pour ces activités. Comme le feuillage (des vignes, à comparer au gazon) et comme les doses (250 g m.a./ha pour le raisin, 600 g m.a./ha pour le gazon) diffèrent, il n'est pas approprié d'appliquer les résultats de l'étude sur les RFFA dans le raisin au calcul d'estimations des RFFA sur le gazon. Toutefois, il est logique de présumer que les applications sur le gazon donneraient lieu à des concentrations supérieures de RFFA à celles obtenues sur les vignes. Il se peut que des travailleurs de retour au champ dans les gazonnières soient davantage exposés que ceux retournant dans les vignobles. Mais en tenant compte de la ME élevée, associée aux activités de retour au champ dans le cas des vignobles, et du contact réduit avec le gazon, on pense que la ME applicable aux travailleurs des gazonnières est suffisante (c.-à-d. au moins 100).

4.0 Résumé intégré de la chimie des résidus sur ou dans les aliments (voir l'annexe IV)

Les études sur le métabolisme qui ont été présentées décrivent le devenir et l'élimination de l'azoxystrobine dans le raisin, l'arachide et le blé, et chez les ruminants, la volaille et le rat. On a également tenu compte des transformations biotiques et abiotiques dans le milieu. À la lumière du résultat de ces études, le résidu préoccupant est défini comme étant le produit initial et son isomère *Z*.

La méthode proposée d'analyse de l'azoxystrobine et de son isomère *Z* sont en partie fondées sur la quantification par CG-NP. La LQ est fixée à 0,01 ppm dans les matrices végétales, la viande et ses sous-produits, et à 0,006 ppm dans le lait.

Le programme d'essais supervisés au champ, réalisé au Canada et aux É.-U., comprenait l'application foliaire d'azoxystrobine à la vigne et au canola. Les résultats montrent que les résidus peuvent atteindre 0,8 ppm dans le canola et 2,5 ppm dans le raisin. Compte tenu de ces résultats, il est proposé de fixer les limites maximales de résidus (LMR) de l'azoxystrobine à 1,0 et à 2,5 ppm dans le canola et dans le raisin, respectivement.

Des restrictions pour les plantations subséquentes figurent sur les projets d'étiquettes pour faire en sorte que la concentration des résidus d'azoxystrobine et de son isomère *Z* dans les cultures subséquentes soit inférieure à la LQ des méthodes d'analyse.

L'exposition potentielle à l'azoxystrobine par la voie alimentaire est faible. Compte tenu du régime alimentaire canadien, on estime que l'absorption quotidienne maximale théorique ne dépasse pas 12 % de la DJA proposée (0,18 mg/kg par jour), peu importe les groupes d'âge, ce qui confère une bonne marge de sécurité pour les consommateurs.

5.0 Devenir et comportement dans l'environnement

5.1 Sommaire du devenir et du comportement dans l'environnement

5.1.1 Transformation (voir l'annexe VI, tableau 1)

À 25 °C et à pH 5 et 7, l'azoxystrobine résiste à l'hydrolyse. Sa $t_{½}$ est de 267 jours à pH 9. Dans des conditions environnementales normales, l'hydrolyse ne constitue pas une voie de transformation importante de l'azoxystrobine.

Sa phototransformation en solution aqueuse s'apparente fortement à la cinétique du premier ordre, la $t_{½}$ étant de 14 jours d'ensoleillement estival floridien. L'azoxystrobine subit une phototransformation biphasique sur le sol, le temps de dissipation à 50 % (TD_{50}) s'élevant à 10 jours d'ensoleillement estival floridien. L'intensité de l'ensoleillement dans cet État américain l'été est considérablement supérieure à ce qu'elle est dans l'environnement canadien. Par conséquent, la photolyse de l'azoxystrobine aux latitudes canadiennes devrait être plus lente que les valeurs mentionnées dans ces études. Les composés dont la phototransformation est assez lente (de l'ordre d'au moins 7 jours) sont sujets au transport jusque dans des compartiments où ils ne sont pas exposés directement au soleil (p. ex., ils sont adsorbés sur les particules de sol ou des sédiments, sont entraînés dans les couches profondes de plans d'eau, etc.) À partir de ces résultats, on peut conclure que, dans des conditions normales du milieu, la photolyse est une voie de transformation de l'azoxystrobine dans le sol.

Cette substance est biotransformée lentement dans le sol. Elle est modérément persistante dans les sols aérobies (TD_{50} = 54-135 jours) et légèrement persistante dans les sols anaérobies (TD_{50} = 36-45 jours). Les produits de la biotransformation de l'azoxystrobine dans le sol sont les produits de référence 2 (composé principal, c.-à-d. > 10 %), 3, 10, 20, 28 et 36 (composés mineurs, c.-à-d. <10 %). Les essais d'adsorption et de désorption montrent que l'azoxystrobine est peu à modérément mobile dans le sol (coefficient d'adsorption K_d = 2,1-36 et K_{co} = 300-1690).

L'azoxystrobine est persistante dans les systèmes composés d'eau en conditions aérobies et de sédiments en conditions anaérobies, son TD_{50} moyen se chiffrant à 187-239 jours. Les produits de transformation de cette substance dans les systèmes eau-sédiments sont les composés 2 (composé principal, c.-à-d. > 10 %) et 3 (composé mineur, c.-à-d. < 10 %).

Le composé 2 est un important produit d'hydrolyse et un important produit de transformation de l'azoxystrobine dans les sols aérobies et anaérobies ainsi que dans les systèmes eau-sédiments testés. Le demandeur d'homologation révèle que la solubilité dans l'eau de l'azoxystrobine s'élève à 860 mg/L. C'est dire que ce composé est très soluble. La transformation du composé 2 est limitée dans les sols anaérobies, ce qui laisse entendre qu'il peut s'accumuler en grande quantité avec le temps. Les essais d'adsorption et de désorption (K_d = 0,55-9,2 et K_{co} = 33-770, respectivement) montrent que ce composé est peu à très mobile dans le sol.

Le composé de référence 28 est un produit mineur de photolyse dans le sol et les milieux aqueux, et de biotransformation de l'azoxystrobine. Le composé de référence 30 est un produit mineur de photolyse dans le sol et les milieux aqueux de l'azoxystrobine. Les études portant sur l'adsorption et la désorption montrent que ces composés sont respectivement de peu à fortement mobile (K_d = 1,1-17 et K_{co} = 90-810, respectivement) et de peu à très mobile dans le sol (K_d = 0,29-5,4 et K_{co} = 27-250, respectivement).

Des études au champ, qui se sont déroulées au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta, montrent que l'azoxystrobine est non persistante à modérément persistante (TD_{50} = 14-62 jours), selon le plan de classement de Goring *et al.* (1975). Le temps de dissipation 90 % (TD_{90}) de l'azoxystrobine est évalué à > 738 jours, 468 jours et > 757 jours au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta, respectivement. Ces TD_{90} aussi longs signifient qu'il se produira un fort effet de rémanence d'une année à l'autre, particulièrement dans le cas des cultures faisant l'objet d'applications multiples d'azoxystrobine. Des résidus d'azoxystrobine et des composés de référence 2, 28 et 30 ont été décelés en quantité mesurable dans des échantillons de sol à des profondeurs de 0-10 cm seulement. La concentration des composés de référence 2, 28 et 30 était inférieure à 0,05 mg/g à toutes les dates d'échantillonnage. Des résidus du composé de référence 9 n'ont été décelés dans aucun échantillon de sol.

5.1.2 Mobilité (consulter l'annexe VI, tableau 2)

Dans des conditions normales, l'azoxystrobine est relativement stable dans l'environnement. Sa dissipation dans l'environnement est liée avant tout à sa biotranformation. Son potentiel d'être lessivée a été évalué avec trois méthodes différentes : les critères de lessivage de Cohen *et al.* (1984), la méthode de Gustafson (1989) donnant le Groundwater Ubiquity Score (GUS), et le modèle EXPRES (Expert System for Pesticide Regulatory Evaluations and Simulations).

L'azoxystrobine répond à la plupart des critères de Cohen *et al.* (1984). Cela signifie qu'elle risque fortement d'être lessivée jusque dans l'eau souterraine dans certaines conditions climatiques et pédologiques. La cote GUS de l'azoxystrobine (2,1) signifie que cette substance est à la limite d'être lessivable, qu'elle présente donc un risque de pollution de l'eau souterraine dans certaines conditions climatiques et pédologiques (Gustafson, 1989). Les résultats de l'évaluation préliminaire avec l'EXPRES signifient aussi que l'azoxystrobine risque fortement d'être lessivée jusque dans l'eau souterraine, en comparaison d'autres pesticides. Le potentiel de l'azoxystrobine d'être lessivée, a été jugé très supérieur à celui de quatre pesticides dont on sait, par des mesures au champ, qu'ils sont entraînés par lessivage jusque dans l'eau souterraine (atrazine, dinosèbe, dicamba et picloram).

Le composé de référence 2 est un important produit de la biotransformation de l'azoxystrobine. Comme on sait qu'il est très soluble dans l'eau (860 mg/L), qu'il se transforme peu dans les sols anaérobies et que son K_{co} est indicatif d'une mobilité allant de faible à très élevée (K_{co} = 33-770), il est probable que ce composé sera lessivé jusque dans l'eau souterraine.

Les méthodes d'examen préliminaire sus-mentionnées ne tiennent pas compte des caractéristiques propres à des sites donnés (p.ex., texture du sol, intensité des précipitations). Elles ne cherchent pas, non plus, à mesurer la quantité de pesticide lessivé ou le taux de lessivage vers la nappe d'eau. Par conséquent, il faut tenir compte des profils d'emploi et des sites proposés dans l'interprétation des résultats des examens préliminaires. Consulter la section 6.2.1.

5.2 Concentration prévue dans l'environnement

Les chercheurs ont estimé la concentration d'azoxystrobine dans des compartiments de l'environnement où elle est préoccupante en se basant sur des calculs utilisant des scénarios du pire des cas possibles (tableau 5.2). Ces concentrations ont servi d'approximations initiales pour l'estimation de l'exposition potentielle de la faune. On prend comme hypothèses que l'azoxystrobine est appliquée à la dose maximale canadienne pour chaque culture, et que la concentration dans les différents compartiments est obtenue immédiatement après la dernière application. La concentration prévue dans l'environnement (CPE), dans le cas de l'eau potable et de l'eau d'étangs après un épisode de ruissellement, a été calculée pour le canola seulement.

Tableau 5.2 CPE dans le sol et dans l'eau

Compartiment de l'environnement	Profondeur (cm)	Densité	CPE
Canola : Une application de 125 g m.a./ha avant la formation du bourgeon, une de 250 g m.a./ha tôt à la floraison et une autre de 125 g m.a./ha au stade silique TD_{50} (sol) = 65 jours (données au champ de la Saskatchewan) TD_{50} (eau) = 239 jours (biotransformation dans l'eau aérobie –sol anaérobie)			
Sol	15	1,5 g/cm^3	0,17 mg m.a./kg
Eau (aspersion directe)	30	1,0 g/mL	0,15 mg m.a./L
Eau d'étang (après un épisode de ruissellement)[a]	30	1,0 g/mL	0,063 mg m.a./L
CPE eau potable destinée aux humains (grands bassins-versants)[b]	246	1,0 g/mL	0,94 mg m.a./L
CPE eau potable destinée aux humains (petits bassins-versants)[c]	246	1,0 g/mL	0,047 mg m.a./L
Raisin : Dose maximale de 250 g m.a./ha à intervalles de 10–14 jours, maximum 6 traitements par an, maximum 2 traitements consécutifs TD_{50} (sol) = 135 jours (biotransformation dans sol aérobie) TD_{50} (eau) = 239 jours (biotransformation dans l'eau aérobie –sol anaérobie)			
Sol	15	1,5 g/cm^3	0,56 mg m.a./kg
Eau (aspersion directe)	30	1,0 g/mL	0,45 mg m.a./L

Compartiment de l'environnement	Profondeur (cm)	Densité	CPE
Gazon : Dose maximale de 600 g m.a./ha à intervalles de 10–14 jours, dose annuelle maximale de 5 kg m.a./ha; maximum 2 traitements consécutifs TD_{50} (sol) = 135 jours (biotransformation dans sol aérobie) TD_{50} (eau) = 239 jours (biotransformation dans l'eau aérobie –sol anaérobie)			
Sol	15	1,5 g/cm^3	1,8 mg m.a./kg
Eau (aspersion directe)	30	1,0 g/mL	1,4 mg m.a./L

a par hypothèse, étang de 1 ha de superficie et de 30 cm de profondeur, bassin-versant de 100 ha, ruissellement de pesticide de 0,5 %

b par hypothèse, étang réservoir de 4000 m^3 et de 246 cm de profondeur, bassin-versant de 100-2000 ha, ruissellement de pesticide de 0,5 %

c par hypothèse, étang réservoir de 4000 m^3 et de 246 cm de profondeur, bassin-versant de 10-100 ha, exposition du sol à 75 % du produit appliqué, ruissellement de pesticide de 0,5 %

6.0 Effets sur les espèces non ciblées

6.1 Effets sur les espèces terrestres et aquatiques

Les chercheurs ont évalué la toxicité aiguë de l'azoxystrobine pour deux espèces d'invertébrés terrestres, une espèce d'invertébrés aquatiques, deux espèces de poisson, deux espèces d'oiseaux et plusieurs espèces de plantes aquatiques et terrestres (annexe VI, tableau 3). L'azoxystrobine est relativement non toxique pour l'abeille et peut être employée à proximité d'abeilles en causant très peu de dommages. Si on applique les classes de toxicité en vigueur à l'EPA, on peut dire qu'elle est fortement toxique pour les invertébrés aquatiques, modérément à fortement toxique pour le poisson et toxique pour les plantes aquatiques. La diatomée d'eau douce *Navicula pelliculosa* est l'espèce aquatique qui s'est révélée être la plus sensible (CSEO = 20 μg/L). L'azoxystrobine est légèrement toxique à pratiquement pas toxique pour le colin de Virginie et pour le canard colvert.

Si on applique les classes de toxicité en vigueur à l'EPA, on peut dire que l'azoxystrobine est relativement non toxique pour tous les végétaux terrestres qui ont servi aux essais. De récents rapports de l'EPA et du demandeur d'homologation nous apprennent cependant que la Macintosh et les variétés de pommes dérivées de la Macintosh sont extrêmement sensibles à l'azoxystrobine et qu'elles peuvent être endommagées par le transport à distance du nuage de pulvérisation en provenance des vignobles. La nécrose ainsi que la chute des feuilles et des fruits sont des symptômes de cette phytotoxicité. Il s'est produit des accidents dans des secteurs bien déterminés de la Pennsylvanie, du Michigan et de l'État de Washington, où la pomme et le raisin sont tous deux cultivés. Certaines conditions atmosphériques, comme le brouillard ou les inversions de température, couplées à l'emploi des pulvérisateurs pneumatiques pour appliquer l'azoxystrobine sur le raisin, ont donné lieu à une dérive du nuage de pulvérisation hors du site traité et peuvent avoir été à l'origine de ces accidents. Des traces d'azoxystrobine dans les pulvérisateurs peuvent aussi endommager les variétés de pommes vulnérables lorsque ces dispositifs sont subséquemment utilisés dans les vergers.

La toxicité aiguë du composé de référence 2, un important produit de la biotransformation de l'azoxystrobine dans les systèmes eau-sédiments, a été évaluée sur une espèce d'invertébrés aquatiques, une espèce de poisson et une espèce d'algues d'eau douce. On a trouvé que ce composé est pratiquement non toxique pour les invertébrés aquatiques et le poisson. Ce composé est moins toxique pour les algues par trois ordres de grandeur (CSEO = 32 mg/L) que l'azoxystrobine (CSEO = 25 μg/L).

6.2 Évaluation des risques pour l'environnement

Il est démontré que l'azoxystrobine est modérément à fortement toxique pour les organismes aquatiques. À partir des CPE par suite d'une aspersion directe (tableau 5.2), les marges de sécurité correspondant à trois usages proposés ont été calculées en fonction de chacune des espèces qui ont servi aux essais. Le tableau 4 de l'annexe VI donne les résultats. On y voit que l'azoxystrobine présente un risque important pour les petits mammifères et la plupart des organismes aquatiques lorsqu'elle est employée aux doses recommandées pour le canola, le raisin et le gazon. Il est possible d'atténuer le risque encouru par les organismes aquatiques, attribuable à la dérive, en imposant la création d'une zone tampon. Outre l'aspersion directe, ces organismes peuvent être affectés par l'azoxystrobine qui atteint les systèmes aquatiques par ruissellement lors du traitement du canola (tableaux 5, 6 et 7, annexe VI).

6.2.1 Lessivage

Le demandeur d'homologation propose l'application de l'azoxystrobine à trois cultures, soit le canola, le raisin et le gazon. Le canola est cultivé principalement en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba. Il y a peu de précipitations dans les trois provinces des Prairies (Environnement Canada, 1993a) et les sols sont fortement du type tchernoziome (Agriculture Canada,1977). Les secteurs cultivés tendent à être constitués de sols argileux à forte capacité de rétention de l'eau (Agriculture Canada, 1977). Les études au champ réalisées avec l'azoxystrobine en deux saisons consécutives dans les provinces des Prairies ont révélé l'existence de résidus mesurables de cette substance et de ses produits de transformation uniquement dans les échantillons de sol prélevés à une profondeur comprise entre 0 et 10 cm. Il est peu probable que le lessivage de l'azoxystrobine et de ses produits de transformation devienne une source de préoccupations environnementales dans ces provinces dans des conditions normales.

Le raisin est cultivé principalement dans le sud de l'Ontario et en Colombie-Britannique. Le sud de l'Ontario reçoit beaucoup plus de précipitations que les Prairies (Environnement Canada, 1993b). Le bureau régional de l'ARLA, à London (Ontario), a indiqué qu'un excellent drainage est essentiel aux vignobles dans cette région et que presque tous les vignobles sont dotés de réseaux développés de tuyaux de drainage. La dose proposée pour le raisin s'élève à 200-250 g m.a./ha par application. Il peut y avoir jusqu'à six applications dans une année. Par conséquent, l'azoxystrobine et ses produits de transformation présentent un risque de lessivage jusqu'aux eaux souterraines dans le sud de l'Ontario.

En Colombie-Britannique, le raisin est cultivé principalement dans la partie sud de la vallée de l'Okanagan. Les précipitations dans cette vallée sont comparables ou inférieures à celles des provinces des Prairies (Environnement Canada, 1993c), et les producteurs doivent irriguer leurs cultures. Les vignobles de l'Okanagan nécessitent 61-1220 mm d'eau d'irrigation selon la saison (BCMAFF, 1994). Le raisin pousse le mieux dans des sols de bien à rapidement drainés (BCMAFF, 1994). Ainsi, les sols de vignobles de la partie sud de la vallée de l'Okanagan sont à texture grossière et contiennent de 1 à 2 % de matières organiques. Le bureau régional de l'ARLA, à Kelowna, C.-B., signale que les producteurs de la région vérifient fréquemment l'humidité du sol et qu'ils veillent à utiliser efficacement l'eau dans les sols à texture grossière (c.-à-d. garder l'eau dans la rhizosphère). La majorité des vignobles dans la vallée de l'Okanagan, particulièrement ceux de la partie sud, sont situés à distance de voies d'eau importantes. Sauf si l'irrigation est gérée efficacement et avec prudence, il existe un risque de lessivage de l'azoxystrobine et de ses produits de transformation jusque dans l'eau souterraine dans la vallée de l'Okanagan.

Le gazon cultivé commercialement est produit principalement en Ontario et au Québec, et en petites quantités en Colombie-Britannique. En outre, les pelouses des terrains de golf sont entretenues partout au pays. En général, le gazon des terrains de golf fait l'objet d'une gestion intensive et il est fréquemment arrosé. De plus, les terrains de golf sont conçus de façon à se drainer rapidement afin que les golfeurs puissent reprendre leur parcours le plus tôt possible après une pluie. L'azoxystrobine et ses produits de transformation présentent donc un risque de lessivage jusqu'à l'eau souterraine dans les secteurs contigus aux terrains de golf.

6.2.2 Persistance et rémanence d'une année à l'autre

Les études de laboratoire ont montré que l'azoxystrobine est modérément persistante dans les sols aérobies (TD_{50} = 54-135 jours), légèrement persistante dans les sols anaérobies (TD_{50} = 36-45 jours) et persistante dans les systèmes eau-sédiments ($t_{½}$ = 187-239 jours). Les études au champ réalisées au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta révèlent que l'azoxystrobine est non persistante à modérément persistante (TD_{50} = 14-65 jours). Sa dissipation au champ est biphasique, le TD_{90} prenant les valeurs de 468 à > 757 jours.

L'assez long TD_{50} de la biotransformation dans le sol de l'azoxystrobine signifie qu'il se produira une importante rémanence d'une année à l'autre, particulièrement lorsque des cultures reçoivent plusieurs applications. Des applications printanières uniques de 500 g m.a./ha de cette substance sur des parcelles dénudées de sol, dans les Prairies, ont donné lieu à une rémanence de 19,6-35,7 % à la fin de la première saison. La biotransformation dans le sol étant biphasique et les estimations du TD_{90} étant très longues (de 468 jours en Saskatchewan à > 757 jours en Alberta), l'application de l'azoxystrobine au cours d'années consécutives peut donner lieu à une accumulation substantielle du composé dans le sol.

6.3 Bibliographie

Agriculture Canada. 1977. Soils of Canada. Volume 1: Soil Report. ISBN 0-660-00502-6.

BCMAFF (British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food). 1994. Management Guide for Grapes for Commercial Growers, 1994–1995 Edition. Victoria, British Columbia. 135 pp.

Cohen, S.Z., Creeger, S.M., Carsel, R.F. and Enfield, C.G. 1984. Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses. In: (Kruegar, R.F. and J.N. Seiber, eds.) Treatment and Disposal of Pesticide Wastes. American Chemical Society Symposium Series No. 259. American Chemical Society, Washington, DC, pp. 297–325.

Environnement Canada. 1993*a*. Normales climatiques au Canada, 1961–1990. Provinces des Prairies. Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada. Catalogue No. En56-61/2-1993, ISBN 0-660-57974-X.

Environnement Canada. 1993*b*. Normales climatiques au Canada, 1961–1990. Ontario. Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada. Catalogue No. En56-61/4-1993, ISBN 0-660-57976-6.

Environnement Canada. 1993*c*. Normales climatiques au Canada, 1961–1990. Colombie Britannique. Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada. Catalogue No. En56-61/1-1993, ISBN 0-660-57972-3.

Ganzelmeier, H., D. Rautmann, R. Spangenberg, M. Streloke, M. Herrman, H-J. Wenzelburger, and H-F. Walter. 1995. Studies on spray drift of plant protection products: Results of a test program carried out throughout the Federal Republic of Germany. Report Number 305, Biologischen Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Blackwell Wissenschafts-Verlag BmbH, Berlin/Vienna.

Goring, C.A.I., Laskowski, D.A., Hamaker, J.W. and Meikle, R.W. 1975. Principles of pesticide degradation in soil. In: (Haque, R. and V.H. Freed, eds.) Environmental dynamics of pesticides. Plenum Press, New York, pp. 135–172.

Gustafson, D.I. 1989. Groundwater ubiquity score: A simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry 8: 339–357.

Kittsley, S.L. 1963. Physical Chemistry, 2nd Edition. Barnes & Noble, Inc. New York. 217 pp.

Nordby, A. and R. Skuterud. 1975. The effects of boom height, working pressure, and wind speed on spray drift. Weed Research 14: 385–395.

7.0 Sommaire intégré sur l'efficacité

7.1 Raisin

7.1.1 Efficacité contre la tache des feuilles et de la tige causée par *Phomopsis viticola*

Les résultats présentés ne permettent pas d'estimer l'efficacité de l'azoxystrobine, du fait que la maladie n'était pas assez répandue dans les parcelles témoins pour servir de point de comparaison. Les résultats ne soutiennent pas cette allégation.

7.1.2 Efficacité contre le mildiou de la vigne causé par *Plasmopara viticola*

L'efficacité de l'azoxystrobine a été signalée dans le cadre de 6 essais réalisés en 3 ans, au Canada (4 essais) et aux É.-U. (2 essais).

Aux doses proposées de 200 ou de 250 g m.a./ha, les chercheurs ont obtenu une excellente suppression de symptômes de la maladie (> 99 %) lors de 4 essais où l'azoxystrobine était appliquée dans le cadre de programmes de traitement s'étalant sur toute la durée de la campagne agricole, en alternance avec d'autres produits homologués ou en mélange en cuve avec le produit commercial de référence. L'élimination des symptômes sur les feuilles ou les grappes a été moins constante (49-100 % d'efficacité) lorsque l'azoxystrobine était appliquée seule (6 ou 7 applications, 3 essais). Dans tous les essais, le degré d'efficacité de l'azoxystrobine appliquée aux doses recommandées est comparable à celui du produit commercial de référence. À une dose inférieure à la dose proposée (125 g m.a./ha), testée dans le cadre d'un essai, cette substance n'a pas été assez efficace contre le mildiou de la vigne.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre le mildiou de la vigne.

7.1.3 Efficacité contre le blanc de la vigne causé par *Uncinula necator*

Les résultats de 5 des essais présentés (3 au Canada, 2 aux É.-U.) sur 4 ans ont pu servir à l'examen de l'efficacité.

L'efficacité de la suppression des symptômes sur les feuilles et les fruits s'est chiffrée à 94-100 % (3 essais) sous une pression légère à modérée de la maladie, et à 40-100 % sous une intense pression (1 essai présenté et 4 études citées dans la littérature : Muza and Travis, 1998*a*, 1998*b*; Northover and Homeyer, 1998; Wilcox and Riegel, 1997) lorsque l'azoxystrobine était appliquée aux doses proposées (200-250 g m.a./ha), seule ou dans le cadre d'un programme de traitement s'étendant sur toute la saison. Dans tous les essais, l'efficacité de l'azoxystrobine était comparable ou supérieure à celle du produit commercial de référence.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre le blanc de la vigne.

7.1.4 Efficacité contre la pourriture noire de la vigne causée par *Guignardia bidwellii*

L'intensité de la maladie a été assez élevée pour que des parcelles atteintes puissent servir de témoins dans 4 essais réalisés en 3 ans au Canada (3 essais) et aux É.-U. (1 essai).

L'efficacité de l'azoxystrobine, mesurée en termes d'abaissement de l'incidence et de gravité de la maladie sur les feuilles et les fruits a dépassé 91 % (2 essais) et s'est située à 65-80 % (1 essai), respectivement, sous une très faible pression de la maladie, et a dépassé 96 % (3 essais) sous une pression modérée, lorsque l'azoxystrobine a été appliquée seule ou dans le cadre de programmes de traitement s'étalant sur toute la durée de la campagne agricole, en alternance avec d'autres produits homologués. Dans tous les essais, l'efficacité de l'azoxystrobine était comparable ou supérieure à celle du produit commercial de référence. Ces résultats sont confirmés par ceux d'une étude publiée où, sous une intense pression de la maladie, l'efficacité en termes d'abaissement de l'incidence et de la gravité de la maladie sur les fruits était de 45-60 % et de plus de 95 %, respectivement. Les pulvérisations incluant l'azoxystrobine (157-180 g m.a./ha) en alternance avec des produits commerciaux de référence se sont révélées être plus efficaces qu'un programme de traitement ne comprenant que des produits commerciaux de référence (Baudoin, 1997).

Même si des doses inférieures à la dose proposée ont permis de contrôler les symptômes de la pourriture noire dans deux des essais susmentionnés, le nombre de données ponctuelles ne suffit pas pour garantir que ces résultats sont cohérents. Compte tenu du risque de sélection de populations résistantes, lorsqu'il est question de lutter contre des champignons en tablant sur un mode d'action très spécifique, comme c'est le cas avec l'azoxystrobine, il est essentiel d'appliquer des doses assurant une grande efficacité afin de ralentir l'acquisition de la résistance en conditions réelles d'emploi.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la pourriture noire de la vigne.

7.2 Canola

7.2.1 Efficacité contre la jambe noire du canola causée par *Leptosphaeria maculans*

L'efficacité de l'azoxystrobine contre cette maladie a été signalée dans le cadre de 14 essais réalisés en 4 ans dans les provinces des Prairies, en Ontario et au Dakota du Nord.

L'application d'azoxystrobine, sous forme de 80WG, a considérablement abaissé le pourcentage d'annélation à un degré avancé des plantes atteintes. L'atténuation des symptômes semble être proportionnelle à la dose. La dose de 125 g m.a./ha a assuré une protection bien supérieure à la dose de 100 g m.a./ha (57 % et 45 % d'efficacité, respectivement; n = 7), cependant, celle de 150 g m.a./ha n'a pas donné lieu à une hausse d'efficacité (57 % d'efficacité; n = 7) en comparaison de la dose proposée (125 g m.a./ha). La formulation 25SC a donné des résultats comparables. Dans tous les essais,

l'efficacité de l'azoxystrobine demeure constamment comparable ou supérieure à celle du produit commercial de référence.

Les données justifient l'emploi d'une dose de 125 g m.a./ha.

Période d'application

Deux souches de *Leptosphaeria maculans* infectent le canola : une souche virulente et une souche non virulente. Bien que la seconde infecte les cultures en voie de maturation et provoque une perte de rendement réduite, sinon nulle, l'autre infecte les semis et endommage progressivement les cultures en développement (Evans *et al.*, 1995). Afin de prévenir toute perte de rendement, des fongicides foliaires devraient être appliqués tôt, particulièrement lorsque les conditions sont propices à la propagation de la maladie. Même si, sur l'étiquette, il est recommandé d'appliquer l'azoxystrobine avant la formation des bourgeons, toutes les données présentées proviennent d'essais réalisés sur des plantes ayant atteint le stade des 2 à 6 feuilles. Aucune donnée obtenue entre ce jeune stade et la formation des bourgeons (environ 10-12 feuilles) n'a été présentée. Comme la période d'application paraît être déterminante dans la lutte contre la jambe noire du canola, l'efficacité des applications à un stade de croissance postérieur à celui auquel les résultats présentés ont été obtenus, n'est pas justifiée.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la jambe noire du canola lorsque le traitement se fait au stade des 2 à 6 feuilles.

7.2.2 Efficacité contre la pourriture sclérotique du canola causée par *Sclerotinia sclerotiorum*

L'efficacité de l'azoxystrobine contre cette maladie a été signalée dans le cadre de 10 essais réalisés en 4 ans en différents endroits dans les provinces des Prairies.

Aux doses recommandées de 175 g m.a./ha (efficacité de 61 %, plage d'efficacité de 47-88 %, 5 essais) et de 250 g m.a./ha (efficacité de 71 %, plage d'efficacité de 50-94 %, 9 essais), l'azoxystrobine appliquée au commencement de la floraison atténue significativement les symptômes de la maladie. Même si la protection conférée n'est pas toujours optimale, l'efficacité de l'azoxystrobine est comparable à celle du produit commercial de référence dans tous les essais.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la pourriture sclérotique du canola.

7.2.3 Efficacité contre la tache noire du canola causée par *Alternaria* spp.

La maladie a atteint une intensité suffisante (> 10 % des graines infectées), dans 9 essais réalisés sur 2 ans en différents endroits dans les provinces des Prairies, pour que l'on puisse vérifier l'efficacité de l'azoxystrobine.

Les applications d'azoxystrobine à la période (30 % de floraison) et à la dose (175 g m.a./ha) recommandées contre la pourriture sclérotique devraient supprimer les symptômes de la tache noire. Toutefois, une application ultérieure (à 90 % de la floraison) est requise pour enrayer la maladie et prévenir les pertes de rendement. Dans 4 essais dont les résultats ont été présentés, les applications hâtives d'azoxystrobine à la dose recommandée pour combattre la pourriture sclérotique ont eu une efficacité moyenne de 53 % pour la réduction des symptômes de la tache noire. Ces résultats signifient que l'application d'azoxystrobine à la période et à la dose recommandées pour la pourriture sclérotique permettra de seulement réprimer la tache noire alternarienne. L'efficacité moyenne de l'application tardive d'azoxystrobine (en formulation de 25SC) à la dose proposée de 125 g m.a./ha s'est chiffrée à 71 % (4 essais). L'emploi de doses supérieures (175 ou 250 g m.a./ha) n'a pas significativement amélioré les résultats.

Les données confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la tache noire du canola s'il est appliqué à la fin de la floraison.

7.3 Gazon

7.3.1 Efficacité contre la brûlure de l'herbe à gazon causée par *Pythium* spp.

L'efficacité de l'azoxystrobine contre la brûlure à *Pythium* a été testée sur le ray-grass vivace dans 4 essais réalisés sur 3 ans, aux É.-U. (3 essais) et en Ontario (1 essai).

L'efficacité moyenne de l'azoxystrobine appliquée à la dose recommandée (6 g m.a./100 m^2) s'est élevée à 87 % (3 essais). Ce produit a été testé à une dose inférieure (3 g m.a./100 m^2) dans 2 essais. L'efficacité mesurée était de 95 % et de 41 %, respectivement. Il faudra procéder à d'autres essais pour estimer la constance des résultats et justifier l'emploi de cette dose inférieure.

Les données présentées confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la brûlure de l'herbe à gazon causée par *Pythium*. On devrait appliquer préventivement l'azoxystrobine lorsque les conditions de l'environnement sont propices à la prolifération de *Pythium* (humidité relative supérieure à 90 % pendant au moins 9 h, température quotidienne supérieure à 27,7 °C et température minimum de 20 °C).

7.3.2 Efficacité contre la plaque brune rhizoctone de l'herbe à gazon causée par *Rhisoctonia solani*

L'efficacité de l'azoxystrobine contre la plaque brune rhizoctone a été confirmée lors de 2 essais réalisés sur un intervalle de 2 ans, sur la fétuque élevée ou l'agrostide commune, aux É.-U.

L'azoxystrobine appliquée aux doses recommandées et à intervalles de 14, 21 ou 28 jours a procuré une excellente suppression de la plaque brune rhizoctone, peu importe la dose ou l'intervalle entre les applications. La suppression moyenne d'ensemble s'élève à 98 %. Ces résultats sont confirmés par d'autres travaux dont les résultats ont été publiés. Lors de 4 essais, la suppression globale de la plaque brune qui se manifeste spontanément aux

É.-U. dans des conditions observées sur les terrains de golf, s'est chiffrée à 94 %, peu importe la dose (3 ou 6 g m.a./100 m^2) ou l'intervalle entre les applications (1 à 3 semaines) (Grogan and Scott, 1997; Milus and Chalkley, 1997; Soika and Tredway, 1997; Vincelli and Doney, 1997). Le produit a été testé à une dose inférieure (1,5 g m.a./100 m^2) dans le cadre de l'un des essais dont les résultats ont été présentés. Les applications à intervalle de 21 jours suppriment efficacement la tache brune sur la fétuque élevée (efficacité de 88 %). Cependant, il faudra procéder à d'autres essais pour estimer la constance de cette efficacité et justifier le recours à cette dose moins élevée.

Les données présentées confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la tache brune à la dose de 3 g m.a./100 m^2.

7.3.3 Efficacité contre le fil rouge causé par *Laetisaria fuciformis*

Les résultats d'un essai réalisé en 1993 aux É.-U. ont été présentés. Sous une pression modérée de la maladie, l'azoxystrobine appliquée aux doses proposées (3-4 g m.a./100 m^2) à un intervalle de 2 ou 3 semaines a eu une efficacité de 76 %. Il faudra cependant procéder à d'autres essais pour estimer la constance de l'efficacité de l'azoxystrobine contre le fil rouge.

Cette allégation n'est pas justifiée.

7.3.4 Efficacité contre la moisissure fusarienne des neiges causée par *Microdochium nivale*

Les résultats d'un essai réalisé en 1996 en Ontario ont été présentés pour justifier l'allégation de l'efficacité du produit contre la moisissure fusarienne des neiges.

L'efficacité moyenne contre cette maladie de l'azoxystrobine appliquée aux doses recommandées (3-6 g m.a./100 m^2) selon un calendrier de 14 jours s'est chiffrée à 92 % (1 essai). Ces résultats sont confirmés par d'autres résultats publiés. Les chercheurs signalent avoir obtenu une excellente suppression de la maladie (95 %) lors d'un essai où l'azoxystrobine a été appliquée à la dose de 3 ou de 6 g m.a./100 m^2, selon un calendrier de 21 ou de 28 jours (Soika and Tredway, 1997). Lors des 2 essais, l'efficacité de l'azoxystrobine était comparable à celle du produit commercial de référence, peu importe la dose essayée. Les résultats obtenus dans le cadre d'essais destinés à évaluer l'efficacité de l'azoxystrobine contre la moisissure nivéale (voir la section 7.3.5) confirme à nouveau que cette substance agit contre *Microdochium nivale*.

Les données présentées confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la moisissure nivéale *(Microdochium nivale)* à la dose de 3 g m.a./100 m^2.

7.3.5 Efficacité contre la pourriture grise des neiges (*Typhula* spp.) et la moisissure nivéale (*Microdochium nivale*) de l'herbe à gazon

Les résultats de 8 essais réalisés sur 3 ans au Canada (3 essais) et aux É.-U. (5 essais) ont été présentés pour justifier l'allégation de l'efficacité du produit contre la pourriture grise des neiges et la moisissure nivéale.

Lors des essais où la pourriture grise constituait la maladie unique ou prédominante, les applications d'azoxystrobine aux doses proposées (9-12 g m.a./100 m^2) ont été efficaces pour contrer l'évolution de la maladie pendant les mois d'hiver (efficacité de 90 %, moyenne de 4 essais). Lors d'un essai, une application plus tardive (en décembre) aux doses proposées a été moins efficace (efficacité de 57 %, moyenne de 2 essais) que des applications faites plus tôt (en novembre) à des doses inférieures (3, 4,5 et 6 g m.a./100 m^2) (efficacité moyenne de 93 %).

On observe que les résultats étaient inconstants lorsque l'azoxystrobine a été appliquée à la dose proposée pour la lutte contre la moisissure nivéale (2 essais). Les symptômes ont été réduits de 95 % et de 50 % dans les parcelles où la pourriture grise constituait la maladie unique ou prédominante, respectivement. Cependant, l'efficacité de l'azoxystrobine était comparable à celle du produit commercial de référence, le propiconazole ou un produit à base de mercure. De plus, lors de l'essai où les deux maladies se sont manifestées avec sensiblement la même intensité, l'efficacité globale de l'azoxystrobine a été de 87 % à la dose proposée.

Les doses d'azoxystrobine inférieures à la dose proposée (3-6 g m.a./100 m^2) ont donné des résultats inconstants. Dans deux essais où les dommages ont été attribués uniquement à la moisissure rose ou à la pourriture grise, une excellente efficacité était obtenue (> 92 %). Cependant, dans un troisième essai où les deux maladies coexistaient, l'efficacité de l'azoxystrobine était nettement inférieure (61 %) à celle du produit commercial de référence, soit le propiconazole à la dose homologuée.

Les données présentées confirment la validité de l'allégation relative à l'efficacité du produit contre la pourriture grise des neiges (*Typhula ishikariensis*) et contre la moisissure rose des neiges (*Microdochium nivale*) sur l'herbe à gazon, aux doses de 900-1200 g m.a./ha ou de 9-12 g m.a./100 m^2 . À appliquer à la fin de l'automne avant la formation du manteau nival. Ne pas appliquer sur la neige.

7.3.6 Efficacité contre les taches annulaires nécrotiques sur l'herbe à gazon causées par *Leptosphaeria korrae*

Trois essais réalisés en 2 ans aux É.-U. ont été présentés pour confirmer l'allégation relative à l'efficacité de ce produit contre les taches annulaires nécrotiques sur le gazon. La période d'application choisie dans les 3 essais et les évaluations de la maladie ne conviennent pas au cycle de cette maladie.

Cette allégation n'est pas justifiée.

7.4 Renseignements sur l'acquisition réelle ou possible de la résistance

Conformément à la directive d'homologation DIR99-06, *Étiquetage en vue de la gestion de la résistance aux pesticides, compte tenu du site ou du mode d'action des pesticides*, les énoncés suivants devraient être intégrés aux étiquettes de toutes les préparations commerciales à base d'azoxystrobine.

Fongicide du groupe 11 (sur le panneau d'affichage principal)

Pour la gestion de la résistance, à noter que l'azoxystrobine contient un fongicide du groupe 11. Toute population fongique peut renfermer des individus naturellement résistants à l'azoxystrobine et à d'autres fongicides du groupe 11. Il peut se produire une perte progressive ou complète d'efficacité lorsque ces fongicides ou bactéricides sont appliqués à répétition sur les mêmes champs. Il peut exister d'autres mécanismes de résistance sans lien avec le site ou le mode d'action, mais qui sont spécifiques à des composés chimiques, comme un métabolisme accru. Il est recommandé de suivre des stratégies appropriées de gestion de la résistance.

Pour retarder l'acquisition de la résistance aux fongicides :

- Éviter de pratiquer plus de deux applications d'azoxystrobine ou d'autres fongicides du même groupe au cours d'une même saison.
- Utiliser les fongicides dans le cadre d'un programme de lutte antiparasitaire intégrée (LAI) comprenant des inspections sur le terrain, des relevés d'utilisations antérieures de pesticides et sur l'assolement, et faisant place à la possibilité d'intégrer des pratiques culturales, biologiques, ou d'autres formes de lutte chimique.
- Inspecter les populations fongiques ou bactériennes traitées pour y découvrir les signes de l'acquisition d'une résistance.
- Lorsque la maladie continue de progresser après traitement avec ce produit, ne pas augmenter la quantité utilisée. Cesser d'employer le produit et passer à un autre fongicide ayant un site ou un mode d'action différent, si possible.
- Pour des cultures précises ou des organismes nuisibles précis, s'adresser au spécialiste local des interventions sur le terrain ou à un conseiller agréé pour toute autre recommandation relative à la gestion de la résistance aux pesticides ou encore à la LAI.
- Pour plus d'information ou pour signaler des cas possibles de résistance, s'adresser à (nom du représentant de la compagnie) au (numéro sans frais) ou à (adresse Internet).

7.5 Impact sur les cultures contiguës

L'azoxystrobine est très toxique pour les pommiers donnant la pomme Macintosh et toutes les variétés dérivant d'elle. On signale également l'existence d'effets phytotoxiques sur les pommetiers. Les vergers situés à proximité des vignobles traités à

l'azoxystrobine au moyen de pulvérisateurs pneumatiques sont particulièrement vulnérables. Des gouttelettes produites par ces dispositifs peuvent être entraînées dans l'air, ce qui donne lieu à un transport sur de grandes distances d'azoxystrobine en aérosol.

8.0 Politique de gestion des substances toxiques

Dans le cadre de l'examen de l'azoxystrobine, l'ARLA a tenu compte de la PGST et de la directive d'homologation DIR99-03, *Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en oeuvre de la Politique de gestion des substances toxiques*. Elle est parvenue aux conclusions suivantes :

L'azoxystrobine répond aux critères de persistance. Sa valeur $t_{½}$ dans les systèmes eau aérobie-sédiments anaérobies (187-239 jours) est supérieure à la valeur seuil de la voie 1 de la PGST pour la persistance dans l'eau (≥ 182 jours).

Elle risque peu de se bioaccumuler. Des études ont montré que le coefficient de partage octanol-eau (log K_{co}) est de 0,39. Cette valeur se situe sous le seuil de 5,0 de la voie 1 de la PGST.

Les sections 3.0 et 6.0 décrivent la toxicité de l'azoxystrobine.

Cette substance ne contient aucun sous-produit ni microcontaminant répondant aux critères des substances de la voie 1 de la PGST. On ne croit pas que des impuretés à la source de préoccupations d'ordre toxicologique puissent se trouver dans les matières premières, et on ne croit pas qu'il s'en formera pendant la fabrication.

Dans l'environnement, l'azoxystrobine donne un important produit de transformation, le produit de référence 2. On a observé que la transformation de ce produit est limitée aux sols anaérobies, mais une quantité insuffisante de données a été présentée pour qu'on puisse déterminer sa $t_{½}$ dans le sol, dans l'eau ou dans les sédiments. Aucune donnée n'a été fournie sur la bioaccumulation du composé de référence 2. Celui-ci est très soluble (860 mg/L) et son K_{co} est assez bas (33-770). Au moyen de ces valeurs, on calcule que son K_{co} est compris ente 1,4 et 2,8. Ce composé risque peu de répondre aux critères de bioaccumulation en vertu de la PGST à cause de sa grande solubilité dans l'eau et de son faible K_{co}. Il est pratiquement non toxique pour les invertébrés aquatiques et le poisson.

Les formulations ne contiennent aucun produit de formulation réputés comprendre eux-mêmes des substances de la voie 1 de la PGST.

9.0 Décision réglementaire

L'ARLA accorde des homologations temporaires, en vertu de l'article 17 du *Règlement sur les produits antiparasitaires*, pour les utilisations de l'azoxystrobine sur le canola, le raisin et le gazon. Cependant le demandeur devra présenter les études suivantes :

- Essais additionnels sur les résidus sur le canola et le raisin

- Surveillance du sol, de l'eau souterraine superficielle, de l'eau de ruissellement et de l'eau d'évacuation des tuyaux de drainage de l'un des 5 vignobles canadiens représentatifs de la région de Niagara en Ontario (jusqu'à 5 ans)
- Surveillance du sol et de l'eau souterraine superficielle d'un vignoble canadien représentatif de la région de la vallée de l'Okanagan en C.-B. (jusqu'à 5 ans)
- Surveillance du sol, de l'eau de ruissellement printanière et de l'eau d'évacuation des tuyaux de drainage d'un terrain de golf canadien représentatif (jusqu'à 5 ans)
- Étude sur le lessivage dans une colonne de sol âgé
- Données sur la toxicité du produit pour les insectes prédateurs et parasites non ciblés.

Annexe I Sommaire des utilisations

Culture	Période d'application	Produit	Dose	Nombre d'applications	Dose par saison	Maladie enrayée
Raisin	1 semaine après le déroulement des feuilles jusqu'à la véraison, tous les 10–14 jours	ABOUND Flowable Fungicide (250 g/L SC) ABOUND Fungicide (800 g/kg WG)	200–250 g m.a./ha	6/saison au maximum; alterner chaque fois avec d'autres produits		Pourriture noire
	D'avant la floraison à avant la récolte, tous les 10–14 jours					Mildiou
	D'avant la floraison à avant la récolte, tous les 10–14 jours					Blanc
Canola	Stade des 2 à 6 feuilles	QUADRIS Flowable Fungicide (250 g/L) QUADRIS Fungicide (800 g/kg WG)	125 g m.a./ha	3/saison au maximum		Jambe noire
	Stade silique (chute de 90 % des pétales)		125 g m.a./ha			Tache noire
	Avant 30 % de floraison		175–250 g m.a./ha			Pourriture sclérotique
Gazon	Tous les 10–14 jours, de la fin mai à la fin juin	HERITAGE Fungicide (500 g/kg WG)	600 g m.a./ha		Pas plus de 5 kg m.a./ha par saison	*Pythium* spp.
	Tous les 14–28 jours		300 g m.a./ha			Plaque brune
	Printemps ou automne, dans des conditions prolongées d'humidité ou de temps frais, tous les 14 - 28 jours		300 g m.a./ha			Moisissure fusarienne
	Fin de l'automne, avant la première neige		900–1200 g m.a./ha	Une		Moisissure rose, pourriture grise

Annexe II Sommaire de l'analyse des résidus dans les végétaux et dans les produits d'origine animale

Méthodes à multiples résidus pour l'analyse des résidus
Il a été impossible de quantifier l'azoxystrobine à partir des méthodes à multiples résidus qui sont acceptées.

Méthodes d'analyse des résidus dans les végétaux et dans les produits d'origine animale
Méthode de collecte des données
CG-NP (LQ = 0,01 ppm pour chaque isomère)

RP : La substance initiale (*E*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle, et son isomère (*Z*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle

Denrée	Enrichissement (ppm)	% Récupération			
		Azoxystrobine	Moyenne (É.-T. résiduel)	Isomère *Z*	Moyenne (É.-T. résiduel)
Pomme	0,1–2,0	94–107 (25)	102 (4)	96–112 (25)	104 (4)
Banane, fruit entier	0,01, 0,5	78–120 (12)	102 (5)	70–115 (12)	107 (7)
Banane, pulpe	0,01, 0,1	70–110 (12)	100 (3)	70–105 (12)	108 (6)
Céréales, fourrage	0,2, 2,0	94–99 (4)	99 (3)	93–102 (4)	102 (6)
Céréales, grain	0,05	96–104 (4)	101 (4)	88–106 (4)	96 (7)
Céréales, paille	0,1	105–108 (4)	102 (6)	98–110 (4)	96 (2)
Chili	0,01–0,20	81–114 (14)	98 (8)	101–114 (14)	103 (3)
Concombre	0,1–0,5	97–103 (9)	100 (2)	104–111 (9)	108 (3)
Raisin	0,01–0,50	94–106 (20)	100 (5)	95–106 (20)	98 (4)
Melon, pulpe	0,2–0,5	98–109 (6)	101 (7)	101–112 (4) **124–125 (2)**	111 (12)
Melon, peau	0,02–0,1	95–115 (6)	103 (4)	101–112 (4) **124–125 (2)**	105 (4)
Raisin, vin	10–500 µg/L	96–106 (20)	100 (3)	94–106 (20)	100 (3)
Cultures à feuilles	0,05–0,20	94–110 (7)	103 (7)	92–109 (7)	102 (7)
Millet, fourrage	0,01	81, 112 (2)		89, 100 (2)	
Millet, grain	0,01	115 (1), **129 (1)**	—	102, 113 (2)	107
Millet, foin	0,01	**68 (1)**, 81 (1)	—	75, 100 (2)	—
Millet, paille	0,01	70, 97 (2)	—	96, 99 (2)	—
Moutarde, feuilles	0,01	**124 (2)**	—	108 (2)	—

Denrée	Enrichissement (ppm)	% Récupération			
		Azoxystrobine	Moyenne (É.-T. résiduel)	Isomère *Z*	Moyenne (É.-T. résiduel)
Oranges, jus	0,01–0,05	98–113 (8)	104 (5)	97–107 (8)	105 (1)
Pêches	0,1, 0,2	90–109 (30)	100 (4)	102–114 (30)	108 (3)
Pacanes	0,01–0,10	96–101	98 (2)	96–112	106 (5)
Arachide, broyée	0,05, 0,10	94–116 (17)	100 (4)	88–104 (17)	100 (4)
Arachide, coque	0,10–1,0	92–118 (14)	103 (2)	95–115 (14)	107 (5)
Arachide, foin	0,2–1,0	91–106 (16)	—	90–104 (16)	—
Arachide, broyée (étude du traitement)	0,05	100, 102 (2)	—	88, 90 (2)	—
Arachide, coque (étude du traitement)	0,1–2,0	99–105 (3)		101–113 (3)	
Arachide, tourteau	0,05, 0,1	95–108 (4)		92–104 (4)	
Arachide, huile	0,05, 0,1 mg/L	93–106 (6)		96–107 (6)	
Radis, feuillage	0,01	116 (1)	—	79 (1)	—
Radis, racine	0,01	119 (1)	—	99 (1)	—
Riz, grain	0,1–1,0	98–111 (19)	102 (3)	95–108 (14)	103 (4)
Riz, paille	0,50–5,0	95–105 (13)	100 (3)	93–114 (13)	102 (6)
Culture racine	0,05–0,20	98–102 (3)	101(2)	90–97 (3)	102 (7)
Tomate	0,05–0,2	93–107 (34)	102 (3)	90–118 (34)	113 (6)
Tomate (étude du traitement)	0,05	102–104 (3)	102 (2)	106–108 (3)	106 (4)
Tomate, pâte	0,1	101 (1)		111 (1)	
Tomate, pulpe	0,5	99, 100 (2)		99, 102 (2)	
Navet, feuillage	0,01	**128 (1)**	—	104 (1)	—
Navet, racine	0,01	111 (1)	—	118 (1)	—
Blé, foin	0,01–10,0	75–116 (18)		82–114 (17) **125 (1)**	
Blé, grain	0,01–0,05	81–118 (18)	97 (6)	76–119 (18)	107 (7)
Blé, paille	0,01–2,0	93–120 (13)	99 (8)	81–115 (13)	90 (10)

Denrée	Enrichissement (ppm)	% Récupération			
		Azoxystrobine	Moyenne (É.-T. résiduel)	Isomère *Z*	Moyenne (É.-T. résiduel)
Blé, grain (étude du traitement)	0,1	103, 108 (2)	107 (5)	93, 98 (2)	99 (3)
Blé, son	0,1	115 (2)		98, 99 (2)	
Blé, résidus de mouture	0,1	101 (1)		99 (1)	
Blé, gru rouge	0,1	103 (1)		101 (1)	
Blé, germe	0,1	107 (1)		99 (1)	
Blé, farine	0,1	101 (2)		102 (1)	

Méthode de confirmation
CL/SM à surveillance ionique sélective
Les récupérations sont acceptables.

Méthode de vérification du respect de la loi
Cette méthode est l'équivalent de la méthode de collecte des données.

Validation interlaboratoires (VI)
La validation interlaboratoires signale une bonne fiabilité et une bonne reproduction des résultats.

Méthode d'analyse : matrices d'origine animale
Méthode de collecte des données
CG-NP (LQ = 0,01 ppm pour chaque isomère)

RP : La substance initiale (*E*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle, et son isomère (*Z*)-2-{2-[6-(2-cyanophénoxy)pyrimidin-4-yloxy]phényl}-3-méthoxyacrylate de méthyle

Denrée	Enrichissement (ppm)	% Récupération			
		Azoxystrobine	Moyenne (É.-T. résiduel)	Isomère *Z*	Moyenne (É.-T. résiduel)
Lait	0,001–0,02 µg/g	76–119 (17), 74 (1)	96 (11)	79–119 (18)	102 (14)
Foie	0,01–0,10 µg/g	78–1115 (17), 122 (1)	98 (12)	84–114 (17), 125 (1)	99 (10)
Muscle	0,01–0,1 µg/g	86–106 (6)	97 (7)	87–120 (5), 140 (1)	112 (20)
Matières grasses	0,01–0,10 µg/g	85–97 (5), 124 (1)	99 (13)	91–111 (6)	100 (8)
Oeufs	0,01–0,10 µg/g	78–100 (16)	86 (7)	91–110 (16)	98 (6)

Denrée	Enrichissement (ppm)	% Récupération			
		Azoxystrobine	Moyenne (É.-T. résiduel)	Isomère Z	Moyenne (É.-T. résiduel)

Méthode de confirmation
CL/SM à surveillance ionique sélective
Les récupérations sont acceptables.

Méthode de vérification du respect de la loi
Cette méthode est l'équivalent de la méthode de collecte des données.

Validation interlaboratoires (VI)
La validation interlaboratoires signale une bonne fiabilité et une bonne reproduction des résultats.

Annexe III Sommaire des études toxicologiques sur l'azoxystrobine

Toxicocinétique et métabolisme : rat **Absorption et excrétion** : L'absorption et l'excrétion sont rapides et extensives après administration orale; majeure partie absorbée en 48 h, aussi excrétée en 48 h, principalement dans les fèces (73–89 %), à comparer à l'urine (9–18 %). Chez les rats avec canulation biliaire : bile (72–74 %) > fèces (15 %) > urine (2–7 %). Peu d'écart selon le sexe ou le régime d'administration de la dose. **Distribution** : Distribution générale dans tous les tissus en 24 et 48 h; au jour 7 après le traitement, <1 % dans les tissus et la carcasse. **Métabolites** : 15 métabolites identifiés (6 non identifiés); différences mineures entre les sexes; principal métabolite : un conjugué du glucuronide et de l'acide méthoxylique sur la partie phénylacrylate (29 %); le deuxième groupe important de métabolites est obtenu par hydroxylation et conjugaison de la partie cyanophényl (conjugués du glucuronide, du glutathion, de la cystéine, de la cystéinyl–glycine ou de mercapturate; < 10 % chacun), déméthoxylation mineure de la partie acide du phénylacrylate et clivage des liaisons éther (< 10 % chacun).		
Aiguë		
Orale	Rat (Wistar) (5/sexe) dose limite 5000 mg/kg m.c.	DL_{50} > 5000 ♂♂♀♀ Faible toxicité pas de mortalité; signes cliniques minimes
Cutanée	Rat (Wistar) (5/sexe) dose limite 2000 mg/kg m.c.	DL_{50} > 2000 ♂♂♀♀ Faible toxicité pas de mortalité ou de signes cliniques, léger érythème
Inhalation	Rat (Wistar) (5/sexe) 0,24, 0,48, 0,72 ou 0,97 (♂) mg/L air	CL_{50} = 0,96 ♂ ♂/ 0,70 ♀♀ (mg/L air) Légère toxicité mortalité à ≥0,48 mg/L air; signes cliniques ≥0,24 mg/L air
Irritation cutanée	Lapin (New Zealand White [NZW]) (6 ♀) 500 mg; Draize	Indice d'irritation primaire (IIP) $_{1-72h}$ = 0,4 ITrès faible irritant cutané
Irritation oculaire	Lapin (NZW) (6 ♀) 100 mg; Draize	Cote moyenne maximale (CMM) $_{1h}$ = 4,3 Très faible irritant oculaire
Sensibilisation cutanée	Cobaye (Dunkin Hartley) Test de maximisation	Négatif Pas un sensibilisant

Étude	Espèce (souche) et dose	DSEO ou DSENO (mg/kg par jour)	Observations
Court terme			
Alimentaire 90 jours	Souris (C57BL/10JfAP/Alpk) 0, 100, 1000, 3000 ou 7000 ppm [♂♂ 0, 17, 188, 569 ou 1280 mg/kg m.c. par jour] [♀♀ 0, 21, 227, 675 ou 1468 mg/kg m.c. par jour] (10/sexe/dose)	17	1280 ♂♂ / 1468 ♀♀ Tous les animaux sacrifiés in extremis semaine 3 569 ♂♂ / 675 ♀♀ ↓ masse corporelle et efficacité alimentaire, ↑ masse relative du foie, pathologie hépatique 188 ♂♂ / 227 ♀♀ ↓ masse corporelle ♀♀, ↓ efficacité alimentaire ♂♂,↑ masse relative du foie ♂♂, pathologie hépatique ♀♀

Étude	Espèce (souche) et dose	DSEO ou DSENO (mg/kg par jour)	Observations
Alimentaire 90 jours	Rat (Alpk:APfSD) 0, 200, 2000 ou 4000 ppm [♂♂ 0, 20, 211 ou 444 mg/kg m.c. par jour] [♀♀ 0, 22, 223 ou 449 mg/kg m.c. par jour] (12/sexe/dose)	20	444 ♂♂ / 449 ♀♀ ↓ masse corporelle, ↓consommation et efficacité alimentaires, distension abdominale, hématologie et chimie clinique (foie) modifiées, ↑ masse relative foie et reins, pathologie hépatique et du canal cholédoque ♂♂ 211 ♂♂ / 223 ♀♀ ↓ masse corporelle, ↓consommation et efficacité alimentaires, distension abdominale, chimie clinique modifiée, ↑ masse relative foie, ↑ masse relative reins ♀♀
Cutanée 21 jours	Rat (Wistar) 0, 200, 500 ou 1000 mg/kg m.c. par jour (5/sexe/dose)	≥1000	Aucune toxicité attribuable au traitement observée à la plus forte dose testée
Capsules 90 jours	Chien (beagle) 0, 10, 50 ou 250 mg/kg m.c. par jour (4/sexe/dose)	10	250 ↓ masse corporelle, signes cliniques (salivation, fèces liquides), paramètres de chimie clinique altérés (foie), ↑ masse foie et thyroïde ♀♀ 50 ↓ masse corporelle ♀♀, chimie clinique altérée ♂♂, ↑ masse du foie ♀♀ 10 chimie clinique altérée ♂♂
Capsules 1 an	Chien (beagle) 0, 3, 25 ou 200 mg/kg m.c. par jour (4/sexe/dose)	25	200 signes cliniques (fèces liquides, salivation ♀♀), chimie clinique altérée (foie), ↑ masse du foie 25 chimie clinique altérée ♂♂, ↑ masse du foie ♀♀
Toxicité chronique et oncogénécité			
Alimentaire 2 ans	Souris (C57BL/10JfAP/Alpk) 0, 50, 300 ou 2000 ppm [♂♂ 0, 6, 38 ou 272 mg/kg m.c. par jour] [♀♀ 0, 9, 51 ou 363 mg/kg m.c. par jour] (55/sexe/dose)	38	272 ♂♂ / 363 ♀♀ ↓ masse corporelle, ↓ efficacité alimentaire, ↑ masse du foie; non oncogène
Alimentaire 2 ans	Rat (Alpk:APfSD) ♂♂ 0, 60, 300 ou 1500 (×52 semaines) + 750 (×52 semaines) ppm [0, 4, 18 ou 108–134 mg/kg m.c. par jour] ♀♀ 0, 60, 300 ou 1500 ppm [0, 5, 22 ou 117 mg/kg m.c. par jour] (52/sexe/dose)	18	108–134 ♂♂ / 117 ♀♀ ↓ survie ♂♂, distension abdominale ♂♂, ♂♂ dos voûté , ↓ masse corporelle, ↓ consommation et efficacité alimentaires, ↓ masse surrénales et reins, pathologie hépatique et canal cholédoque ♂♂; non oncogène

Étude	Espèce (souche) et dose	DSEO ou DSENO (mg/kg par jour)	Observations
Toxicité sur le plan de la reproduction et du développement			
Reproduction plusieurs générations	Rat (Alpk:APfSD) 0, 60, 300 ou 1500 ppm [♂♂ 0, 6, 32 ou 165 mg/kg m.c. par jour] [♀♀ 0, 7, 34 ou 175 mg/kg m.c. par jour] (26/sexe/dose)	maternelle 34 reproduction 34	165 ♂♂ / 175 ♀♀ F_0/F_1 adultes ↓ masse corporelle, ↓consommation alimentaire, ↑ masse du foie, pathologie du foie et du canal hépatique ♂♂ F_1/F_2 petits ↓ masse corporelle pendant la lactation, ↑ masse du foie
Tératogénécité	Rat (Wistar) 0, 25, 100 ou 300 mg/kg m.c. par jour, jours de gestation 7–16 (24 ♀♀/dose)	maternelle 25 développement 100	maternelle 300 toxicité maternelle excessive (étude interrompue) 100 ↓ masse corporelle, ↓ consommation alimentaire, diarrhée, incontinence urinaire, salivation 25 salivation développement 100 ossification marginalement retardée; non tératogène
Tératogénécité	Lapin (NZW) 0, 50, 150 ou 500 mg/kg m.c. par jour, jours de gestation 8–20 (21 accouplées/dose)	maternelle 150 développement 500	maternelle 500 ↓ masse corporelle, ↓ consommation alimentaire 150 ↓ transitoire consommation alimentaire développement pas d'effet significatif, non tératogène
Neurotoxicité			
Neurotoxicité aiguë	Rat (Alpk:APfSD) 0, 200, 600 ou 2000 mg/kg m.c.	systémique 600 neurotoxicité 2000	systémique 2000 ↓ masse corporelle ♂ (marginal) ≥200 diarrhée et irritation gastrique transitoires neurotoxicité sans effet sur la batterie d'observations fonctionnelles (BOF), l'activité motrice, la masse ou la neuropathologie du cerveau, non sélectivement neurotoxique
Neurotoxicité 13 semaines	Rat (Alpk:APfSD) 0, 100, 500 ou 2000 ppm [♂ 0, 8, 39 ou 161 mg/kg m.c. par jour] [♀ 0, 9, 48 ou 202 mg/kg m.c. par jour]	systémique 39 neurotoxicité 161	systémique 161 ♂ /202 ♀ ↓ masse corporelle ♂, ↓ consommation et efficacité alimentaires ♂ neurotoxicité sans effet sur la BOF, l'activité motrice, l'activité motrice, les dimensions ou la neuropathologie du cerveau, non sélectivement neurotoxique

Mutagénécité	
Essai sur les mutations géniques sur les cellules bactériennes (in vitro) *S. typhimurium* (TA1535, TA1537, TA98, TA100) *E. coli* (WP2P, WP2P uvrA)	négatif (±S9)
Essai sur les mutations géniques dans des cellules de mammifères (in vitro) Cellules de lymphomes murins L5178Y	positif (±S9)
Essai cytogénétique sur des cellules de mammifères (in vitro) Lymphocytes humains	positif (±S9)
Étude cytogénétique sur des cellules de mammifères (in vivo) Micronoyaux de moelle osseuse chez la souris	négatif
Étude sur l'endommagement et la réparation de l'ADN (synthèse non programmée d'ADN) (in vivo) Hépatocytes de rat (mâles)	négatif

Annexe IV Sommaire des études sur les résidus

Métabolisme dans les végétaux
Le demandeur a présenté des renseignements illustrant le métabolisme de l'azoxystrobine dans le raisin, l'arachide et le blé. Se fondant sur ces études, la Section de l'évaluation de l'exposition aux résidus dans les aliments (SEERA) parvient à la conclusion que le métabolisme de l'azoxystrobine est qualitativement et quantitativement similaire dans ces trois différentes cultures. **Dans ces conditions, la SEERA est d'avis que la nature des résidus dans les végétaux est connue.**
RP : Le composé initial azoxystrobine et son isomère *Z*.

Matrice	Délai avant la récolte [DAR] (jours)	Résidu radioactif total ^{14}C-cyanophénol [RRT] (ppm)	RRT ^{14}C-pyrimidinyl (ppm)	RRT ^{14}C-phénylacrylate (ppm)
Raisin (fruit)	21	0,371	1,35	0,965
Arachide (broyée)	144	0,24	0,60–0,65	0,47–0,49
Blé (grain)	62	0,066–0,075	0,075–0,08	0,075–0,076

Études sur les cultures d'assolement en milieu clos
2,0 kg m.a./ha (2,2× BPA), application au sol

Culture	Partie de la plante	Résidus équivalents en ^{14}C-Azoxystrobine (ppm)
		Intervalle de plantation (30 jours post-traitement)
Blé	Fourrage	1,18
	Paille	5,92
	Grain	0,16
Radis	Feuillage	0,49
	Racine	0,12
Laitue en feuilles	Feuillage	0,15

Essais de stabilité au congélateur
Ce tableau donne la stabilité de l'azoxystrobine et de son isomère *Z* à –20 °C dans diverses matrices.
Les échantillons servant à l'étude du métabolisme dans les végétaux et des résidus ont été conservés pendant la durée indiquée des études.

Matrice végétale (concentration d'enrichissement)	Durée d'entreposage (mois)	Azoxystrobine		Isomère Z	
		ppm	% récupération	ppm	% récupération
Pomme (0,2 ppm)	0	0,20, 0,21	—	0,21, 0,22	—
	5	0,18, 0,18	90, 90	0,19, 0,20	95, 100
	12	0,19, 0,19	95, 95	0,21, 0,21	105, 105
	24	0,19, 0,20	95, 100	0,20, 0,20	100, 100
Banane (0,10 ppm)	0	0,11, 0,10	—	0,11, 0,10	—
	3	0,10, 0,10	100, 100	0,10, 0,11	100, 110
	12	0,10, 0,09	100, 90	0,10, 0,08	100, 80

Matrice végétale (concentration d'enrichissement)	Durée d'entreposage (mois)	Azoxystrobine		Isomère Z	
		ppm	% récupération	ppm	% récupération
	24	0,09, 0,09	90, 90	0,09, 0,09	90, 90
Concombre (0,10 ppm)	0	0,09, 0,09	—	0,10, 0,10	100, 100
	3	0,09, 0,10	90, 100	0,10, 0,10	100, 100
	12	0,09, 0,09	90, 90	0,10, 0,10	100, 100
	24	0,09, 0,10	90, 100	0,10, 0,10	100, 100
Raisin (0,4 ppm)	0	0,38, 0,39	—	0,40, 0,41	—
	5	0,42, 0,43	105, 108	0,39, 0,41	98, 103
	10	0,36, 0,37	90, 93	0,39, 0,40	98, 100
	14	0,38, 0,44	95, 100	0,38, 0,43	95, 108
	24	0,40, 0,39	100, 98	0,40, 0,38	100, 95
Raisin, vin (100 µg/L)	0	98, 99 µg/L	—	98, 99 µg/L	—
	5	110, 112 µg/L	110, 112	110, 112 µg/L	96, 101
	10	97, 101 µg/L	97, 101	97, 101 µg/L	96, 102
	14	103, 105 µg/L	103, 105	103, 105 µg/L	102, 107
	24	100, 99 µg/L	100, 99	102, 102 µg/L	102, 102
Pêche (0,2 ppm)	0	0,21, 0,21	—	0,21, 0,22	—
	5	0,18, 0,19	90, 95	0,20, 0,20	100, 100
	12	0,19, 0,19	95, 95	0,22, 0,22	110, 110
	24	0,20, 0,20	100, 100	0,19, 0,20	95, 100
Arachide (0,1 ppm)	0	0,10, 0,11	—	0,10, 0,11	—
	5	0,09, 0,12	90, 120	0,09, 0,09	90, 90
	12	0,08, 0,09	80, 90	0,09, 0,09	90, 90
	24	0,08, 0,08	80, 80	0,10, 0,10	100, 100
Arachide, huile (100 µg/L)	0	95, 96 µg/L	—	95, 101 µg/L	—
	4	85, 97 µg/L	85, 87	84, 87 µg/L	84, 87
Arachide, tourteau (0,1 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,10, 0,10	—
	4	0,09, 0,09	90, 90	0,09, 0,09	90, 90
Pacane, (0,1 ppm)	0	0,09, 0,10	—	0,10, 0,10	—
	5	0,09, 0,12	90, 120	0,10, 0,10	100, 100
	12	0,08, 0,08	80, 80	0,09, 0,09	90, 90
	24	0,08, 0,08	80, 80	0,10, 0,10	100, 100

Matrice végétale (concentration d'enrichissement)	Durée d'entreposage (mois)	Azoxystrobine		Isomère Z	
		ppm	% récupération	ppm	% récupération
Colza, (huile des graines) (0,1 ppm)	0	0,09, 0,10	—	0,11, 0,11	—
	6	0,09, 0,09	90, 90	0,09, 0,09	90, 90
	12	0,10, 0,10	100, 100	0,10, 0,10	100, 100
	24	0,10, 0,10	100, 100	0,10, 0,10	100, 100
Tomate, (0,1 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,10, 0,11	—
	5	0,08, 0,09	80, 90	0,10, 0,11	100, 110
	12	0,09, 0,09	90, 90	0,11, 0,11	110, 110
	24	0,08, 0,08	80, 80	0,10, 0,10	100, 100
Tomate, jus (0,1 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,11, 0,11	—
	4	0,10, 0,10	100, 100	0,10, 0,10	100, 100
Tomate, pâte (0,1 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,11, 0,11	—
	4	0,09, 0,09	90, 90	0,10, 0,11	100, 110
Blé, grain (0,10 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,10, 0,10	—
	5	0,12, 0,11	120, 110	0,10, 0,10	100, 100
	12	0,10, 0,10, 0,09, 0,09	100, 100, 90, 90	0,09, 0,09, 0,08, 0,08	90, 90, 80, 80
	24	0,08, 0,08	80, 80	0,08, 0,08	80, 80
Blé, paille altérée	0	2,3, 2,5	—	0,20, 0,21	—
	5	3,4, 3,6	142, 150	0,241, 0,29	115, 138
	10	2,7, 2,8	113, 117	0,23, 0,23	110, 110
	14	2,9, 3,1	121, 127	0,25, 0,27	119, 129
	24	2,7, 2,7	113, 113	0,24, 0,23	115, 110
Blé, son (0,1 ppm)	0	0,10, 0,10	—	0,10, 0,10	—
	4	0,09, 0,09	90, 90	0,09, 0,09	90, 90

Métabolisme chez les animaux

Dans l'étude du métabolisme chez la chèvre, l'azoxystrobine était extensivement métabolisée. L'excrétion était rapide et se faisait principalement par l'urine, mais aussi par les fèces.

Les études sur le métabolisme chez la volaille ont indiqué que la majeure partie de la dose était excrétée.

RP : Le composé initial azoxystrobine et son isomère

Matrice	% de la dose administrée (ppm)
Tissus	5–20 % (0,954–1,44)
Lait	< 0,1 % (0,004–0,011)
Fèces	62,1–72,2 %
Urine	18,0–23,5 %

Étude sur l'alimentation du bétail

Le fardeau alimentaire théorique maximal d'azoxystrobine chez le boeuf et la vache laitière est estimé à 4,83 et à 8,96 ppm, respectivement. Compte tenu de ce fardeau alimentaire, les doses de 5, 25, 75 et 250 ppm correspondent respectivement à 1×, 4,8×, 15× et 48× le fardeau alimentaire théorique maximal chez le boeuf, et à 0,6×, 2,8×, 8,4× et 28× le fardeau alimentaire théorique maximal chez la vache laitière, respectivement.

Les données montrent qu'il faut établir des limites maximales de résidus de l'azoxystrobine dans le lait, les matières grasses, la viande et les sous-produits de viande de boeuf, de chèvre, de porc, de cheval et de mouton. Les chercheurs ont observé des résidus décelables d'azoxystrobine dans le lait (< 0,001–0,006 ppm) et dans le foie (< 0,01–0,01 ppm) de bétail à qui de l'azoxystrobine avait été administrée à ~2,8× fardeau alimentaire théorique maximal (plus faible dose supérieure à 1×) pendant 28–30 jours.

Les données disponibles confirment le choix des LMR proposées pour le lait (0,006 ppm) et pour la viande et ses sous-produits (0,01 ppm).

Étude sur l'alimentation de la volaille

Aucune donnée n'a été présentée pour décrire l'ordre de grandeur de la concentration de résidus chez la volaille. Le canola peut servir à l'alimentation de la volaille (15 % du régime alimentaire). L'exposition résultant d'un régime alimentaire à base de canola serait inférieure à ~0.05 ppm. L'étude sur le métabolisme chez les pondeuses dont il est question plus haut montre que les tissus comestibles de poules à qui on administre de l'azoxystrobine dans le régime alimentaire à raison de 10 ppm pendant 10 jours contiennent des résidus à raison de moins de 0,1 ppm. La SEERA peut donner suite à cette demande même si l'inexistence de données sur l'alimentation chez la volaille est considérée comme une lacune en matière de présentation de données. Elle recommandera de refuser d'examiner l'élargissement de l'emploi de ce produit à d'autres denrées susceptibles d'être données en nourriture à la volaille.

Nombre d'essais au champ par région

Raisin

Zones	1	0,042	4	5	0,20833	5B	7	9	10	11	12	14	Total
Requis				4						1			5
Présentés	2 É.-U.		1 É.-U.	2		1 É.-U.			8 É.-U.	2 É.-U.	1 É.-U.		2* 15 É.-U.**

* Une saison de croissance
** Deux saisons de croissance
De plus, des résultats d'essais européens ont été présentés.

Canola

Zones	1	0,042	3	5	0,20833	5B	6	7	10	11	12	14	Total
Requis				1				1				14	16
Présentés				5				6				7	18* + 2 FRANCE

* Des essais ont été effectués sur plus de trois saisons de croissance. Les résultats de deux essais effectués en France ont également été présentés.

Essais supervisés sur les résidus dans le canola*						
Denrée et partie analysée	**Formulation**	**Application**			**DAR (jours)**	**Résidus (ppm)****
		N[bre]	**Dose totale (kg m.a./ha)**	**% BPA**		
Essais au Canada						
Graines de canola	granulé	3	0,952	1,9 ×	23–31	0,03–0,80
* Le présent sommaire est représentatif uniquement des BPA maximales. ** Somme de l'azoxystrobine et de son isomère *Z*.						
En plus de fixer des LMR pour le raisin et le canola, l'ARLA a recommandé des LMR pour la banane, la pêche, la tomate et la pâte de tomate, l'arachide et la pacane de manière à tenir compte des résidus possibles d'azoxystrobine et de son isomère *Z* dans les cultures d'importation.						

Les études portant sur les matières transformées montrent que les résidus d'azoxystrobine et de son isomère *Z* ne se concentrent pas dans le raisin transformé ni dans le vin. Des études sur le canola montrent aussi que les résidus d'azoxystrobine et de son isomère *Z* ne se concentrent pas dans l'huile de canola.

Estimation des risques d'intoxication chronique de nature alimentaire au moyen du modèle logiciel DEEM (Dietary Exposure Evaluation Model). Cette estimation repose aussi sur la Continuing Survey of Food Intake for Individuals de 1994-1996. La DJA se chiffre à 0,18 mg/kg m.c., (examen de niveau I), lorsqu'on prend les LMR proposées et qu'on suppose que 10 % de la dose provient de l'eau consommée.

	Population totale	**Tous les nourrissons (< 1 an)**	**Enfants (1–6 ans)**	**Enfants (7–12 ans)**	**Enfants (13–19 ans)**	**20+ ans**	**Personnes âgées 55+**
% DJA	10,8	11,3	12,7	11	10,7	10,6	10,7

Denrée	**LMR proposées au Canada [a] (ppm)**	**LMR américaines [b] (ppm)**
Raisin	3	1
Canola	1	1
Banane	1	1
Pêche	0,8	0,8
Pâte de tomate	0,6	0,6
Foie	0,3	0,3
Tomate	0,2	0,2
Reins	0,06	0,06
Huile d'arachide	0,03	0,03
Arachide	0,01	0,01
Viande et sous-produits de viande	0,01	0,01
Pacane	0,01	0,01

[a] LMR basées sur les résultats disponibles au moment de l'examen

[b] Basé sur les résultats disponibles au moment de l'examen

Annexe V Sommaire des estimations de l'exposition et marges d'exposition résultantes pour l'exposition des personnes qui mélangent, transvasent et appliquent ces produits

Produit	Usage	Personnes exposées	Exposition totale[a] (non absorbée) (µg m.a./kg m.c. par jour)	ME (selon une CSEO de 1000 mg/kg, tirée d'une étude de 21 jours chez le rat (exp. cutanée)
QUADRAS en pâte fluide	Canola, rampe au sol	Préposés au mélange, transvasage, application, producteur agricole	54,01	18 500
		Spécialistes préposés au mélange, transvasage, application,	147,94	6750
	Canola, épandage aérien	Préposés au mélange, transvasage	138,43	7225
		Préposés à l'application	15,43	64 800
ABOUND en pâte fluide	Raisin, pneumatique	Préposés au mélange, transvasage, application,	49,95	20 000
QUADRIS fongicide	Canola, rampe au sol	Préposés au mélange, transvasage, application, producteur agricole	82,18	12 200
		Spécialistes préposés au mélange, transvasage, application,	225,11	4440
	Canola, épandage aérien	Préposés au mélange, transvasage	236,43	4230
		Préposés à l'application	15,43	64 800
ABOUND fongicide	Raisin, pneumatique	Préposés au mélange, transvasage, application,	53,63	18 650
HERITAGE fongicide	Gazon, rampe au sol	Préposés au mélange, transvasage, application,	27,44	36 450

[a] Les estimations de l'exposition prennent pour hypothèses une masse corporelle de 70 kg et que 115 ha de canola sont traités quotidiennement par les producteurs agricoles, 315 par les spécialistes, 400 ha par épandage aérien, et que 15 ha de raisin et 8 de gazon sont traités au sol. Dans tous les cas, la dose maximale figurant sur l'étiquette est employée.

Sommaire de l'exposition cutanée et marges d'exposition en fonction du retour au champ

Période	RFFA ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée ($\mu g/kg$ m.c. par jour)	ME
Après la 3e application, dès l'assèchement du produit	0,39	670	1490
Après la 4e application, dès l'assèchement du produit	0,31	530	1885
Après la 6e application			
dès l'assèchement du produit	0,60	1000920780590450	1,0001
3 jours post-traitement	0,53		1e+19
7 jours post-traitement	0,46		
14 jours post-traitement	0,34		
21 jours post-traitement	0,26		

Annexe VI Tableau récapitulatifs des évaluations environnementales

Tableau 1 Sommaire de la transformation de l'azoxystrobine

Processus	Valeur	Interprétation
Milieux abiotiques		
Hydrolyse (25 °C)	pH 5, 7 stable pH 9 $t_{½}$ = 267 jours	L'hydrolyse n'est pas une voie majeure de transformation aux pH et températures observés dans l'environnement.
Phototransformation dans le sol (25 °C)	TD_{50} = 7,7–14 jours	La photolyse est une voie de transformation dans le sol.
Phototransformation dans l'eau (25 °C)	TD_{50} = 10,7–16,2 jours	On ne prévoit pas que la photolyse directe soit une voie importante de transformation en milieux aqueux.
Phototransformation dans l'eau de cours d'eau (25 °C)	TD_{50} = 5,2 jours	L'azoxystrobine peut être sujette à une photolyse indirecte.
Milieux biotiques		
Biotransformation dans les sols aérobies (20 °C)	TD_{50} = 54–135 jours	Modérément persistante.
Biotransformation dans les sols anaérobies (20 °C)	TD_{50} = 36–45 jours	Légèrement persistante.
Biotransformation dans les systèmes eau aérobie– sédiments anaérobies (20 °C)	$t_{½}$ = 187–239 jours	Persistante.

Tableau 2 Sommaire des études au laboratoire [a] sur la mobilité

Sol	Azoxystrobine	Composé de référence 2	Composé de référence 28	Composé de référence 30
Sable (Lilly Field, R.-U.)	K_{co} = 710 Peu mobile	K_{co} = 770 Peu mobile	—	—
Sable loameux (Kenny Hill, R.-U.)	K_{co} = 300 Modérément mobile	K_{co} = 34 Très fortement mobile	K_{co} = 120 Fortement mobile	K_{co} = 27 Très fortement mobile
Sable loameux (East Anglia, R.-U.)	K_{co} = 360 Modérément mobile	K_{co} = 33 Très fortement mobile	—	—
Sable loameux (ERTC, É.-U.)	K_{co} = 1490 Peu mobile	—	K_{co} = 380 Modérément mobile	K_{co} = 100 Fortement mobile
Loam argilo-sableux (Hyde Farm, R.-U.)	K_{co} = 700 Peu mobile	K_{co} = 65 Fortement mobile	K_{co} = 170 Modérément mobile	K_{co} = 40 Très fortement mobile
Loam limono-argileux (Nebo, R.-U.)	K_{co} = 760 Peu mobile	K_{co} = 560 Peu mobile	—	—
Loam limono-argileux (NRTC, É.-U.)	K_{co} = 1690 Peu mobile	—	K_{co} = 810 Peu mobile	K_{co} = 250 Modérément mobile

Sol	Azoxystrobine	Composé de référence 2	Composé de référence 28	Composé de référence 30
Loam limono-argileux (Wisborough Green, R.-U.)	—	—	K_{oc} = 90 Fortement mobile	K_{oc} = 99 Fortement mobile
Loam argileux (Pickett Piece, R.-U.)	K_{oc} = 720 Peu mobile	K_{oc} = 510 Peu mobile	K_{oc} = 140 Fortement mobile	K_{oc} = 120 Fortement mobile

[a] Classement de la mobilité inspiré de McCall *et al.* (1981)

Tableau 3 Sommaire de l'écotoxicité de l'azoxystrobine et de ses produits de transformation

Espèce	Type d'étude	Résultats et interprétation
Azoxystrobine		
Lombric (*Eisenia foetida*)	Par contact du sol	CL_{50} 14 jours = 283 mg m.a./kg sol (nominal) CSEO 14 jours = 180 mg m.a./kg sol (nominal)
Abeille domestique (*Apis mellifera*)	Par contact, toxicité aiguë Toxicité orale aiguë	DL_{50} 48 h > 200 µg m.a./abeille (nominal) DL_{50} 48 h > 25 µg m.a./abeille (nominal) relativement non toxique
Daphnie (*Daphnia magna*)	Toxicité aiguë	CE_{50} 48 h = 280 µg m.a./L (analytique) CSEO 48 h = 126 µg m.a./L (analytique) fortement toxique
Daphnie (*Daphnia magna*)	Toxicité chronique	CL_{50} 21 jours = 150 µg m.a./L (analytique) CSEO 21 jours = 44 µg m.a./L (analytique)
Truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*)	Toxicité aiguë	CL_{50} 96 h = 0,47 mg m.a./L (analytique) CSEO 96 h = 0,068 mg m.a./L (analytique) très toxique
Crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*)	Toxicité aiguë	CL_{50} 96 h = 1,1 mg m.a./L (analytique) CSEO 96 h = 0,50 mg m.a./L (analytique) modérément toxique
Tête-de-boule (*Pimephales promelas*)	Toxicité premiers stades de vie	SEO 28 jours = 193 µg m.a./L (analytique) CSEO 28 jours = 147 µg m.a./L (analytique)
Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)	Toxicité orale, dose unique	DL_{50} > 2130 mg/kg m.c. (analytique) CSEO = 2130 mg/kg m.c. (analytique) pratiquement non toxique
Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)	Toxicité 5 jours, régime alimentaire	CL_{50} > 5290 mg/kg aliments pour animaux (analytique) CSEO = 5290 mg/kg aliments pour animaux (analytique) pratiquement non toxique
Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)	Toxicité 5 jours, régime alimentaire	CL_{50} > 5290 mg/kg aliments pour animaux (analytique) CSEO = 2550 mg/kg aliments pour animaux (analytique) pratiquement non toxique
Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)	Reproduction	CSEO = 1200 mg/kg aliments pour animaux (nominal) SEO = 3000 mg/kg aliments pour animaux (nominal)

Espèce	Type d'étude	Résultats et interprétation
Souris	Toxicité 90 jours, régime alimentaire	CSEO = 100 mg/kg aliments pour animaux
Rat	Toxicité 90 jours, régime alimentaire	CSEO = 200 mg/kg aliments pour animaux
Souris	Toxicité 2 ans, régime alimentaire	CSEO = 300 mg/kg aliments pour animaux
Rat	Toxicité 2 ans, régime alimentaire	CSEO = 300 mg/kg aliments pour animaux
Rat	Reproduction, plusieurs générations	CSEO = 300 mg/kg aliments pour animaux
Diatomée d'eau douce (*Navicula pelliculosa*)	Biomasse, surface sous la courbe Taux de croissance	E_bC_{50} = 57 µg/L (nominal) E_rC_{50} > 320 µg/L (nominal) CSEO = 20 µg/L (nominal)
Algue bleue (*Anabaena flos-aquae*)	Biomasse, surface sous la courbe Taux de croissance	CSEO = 8,5 mg/L (analytique)
Algue verte (*Selenastrum capricornutum*)	Biomasse, surface sous la courbe Taux de croissance	E_bC_{50}* = 120 µg/L (nominal) E_rC_{50} = 1400 µg/L (nominal) CSEO = 25 µg/L (nominal)
Lenticule (*Lemna gibba*)	Croissance des frondes Masse sèche	CE_{50} 14 jours = 3,2 mg/L (nominal) CSEO = 0,8 mg/L (nominal) CE_{50} 14 jours > 6,4 mg/L (nominal) CSEO = 3,2 mg/L (nominal)
Carotte (*Daucus carota*)	Émergence des pousses Masse sèche	CE_{25}, CE_{50} > 2240 g produit/ha (1120 g m.a./ha)[a] CSEO = 2240 g produit/ha (1120 g m.a./ha)[a] CE_{25}, CE_{50} > 1120 g produit/ha (560 g m.a./ha)[a] CSEO = 1120 g produit/ha (560 g m.a./ha)[a]
Composé de référence 2		
Daphnie (*Daphnia magna*)	Toxicité aiguë	CE_{50} 48 h > 180 mg/L (nominal) CSEO 48 h= 32 mg/L (nominal) pratiquement non toxique
Truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*)	Toxicité aiguë	CL_{50} 96 h > 150 mg/L (analytique) CSEO 96 h= 150 mg/L (analytique)
Algue verte (*Selenastrum capricornutum*)	Biomasse, surface sous la courbe Taux de croissance	E_bC_{50} = 47 mg/L (analytique) E_rC_{50} = 80 mg/L (analytique) CSEO = 32 mg/L (analytique)

[a] Produit = Formulation fongicide HERITAGE 50 WG. Toutes les valeurs sont des concentrations nominales.

Tableau 4 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine et au composé de référence 2 en cas d'aspersion directe (calculs pour les milieux aqueux basés sur les CSEO)

Espèce	Marge de sécurité		
	Canola	Raisin	Gazon
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité aiguë			
Lombric	1100	320	100
Abeille	>56	>19	>5,6
Daphnia magna	**0,82**	**0,28**	**0,088**
Truite arc-en-ciel	**0,44**	**0,15**	**0,048**
Crapet arlequin	3,2	1,1	**0,35**
Colin de Virginie	88	29	8,8
Canard colvert	150	50	15
Navicula pelliculosa	**0,13**	**0,044**	**0,014**
Anabaena flos-aquae	55	19	6
Selenastrum capricornutum	**0,16**	**0,055**	**0,018**
Lemna gibba	5,2	1,8	**0,56**
Carotte	>1,5	**>0,44**	**>0,14**
Souris	**0,4**	**0,13**	**0,04**
Rat	**0,79**	**0,26**	**0,079**
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité chronique			
Daphnia magna	**0,29**	**0,097**	**0,031**
Tête-de-boule	**0,96**	**0,32**	**0,1**
Canard colvert	71	24	7,1
Composé de référence 2 : Valeurs de référence pour la toxicité aiguë			
Daphnia magna	210	73	23
Truite arc-en-ciel	1000	340	110
Selenastrum capricornutum	210	73	23

Tableau 5 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement de canola

Espèce	Valeurs de référence	CPE	Marge de sécurité
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité aiguë			
Daphnia magna	CSEO = 0,126 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	1,7
Truite arc-en-ciel	CSEO = 0,068 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	**0,92**
Crapet arlequin	CSEO = 0,5 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	6,7
Navicula pelliculosa	CSEO = 0,020 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	**0,27**
Anabaena flos-aquae	CSEO = 8.5 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	120
Selenastrum capricornutum	CSEO = 0,025 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	**0,34**
Lemna gibba	CSEO = 0,8 mg m.a./L	0,074 mg m.a./L[a]	11
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité chronique			
Daphnia magna	CSEO = 0,044 mg m.a./L	0,060 mg m.a./L[b]	**0,73**
Tête-de-boule	CSEO = 0,147 mg m.a./L	0,060 mg m.a./L[b]	2,4

[a] CPE maximale obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm
[b] CPE moyenne de 56 jours obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm

Tableau 6 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement du raisin

Espèce	Valeurs de référence	CPE	Marge de sécurité
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité aiguë			
Daphnia magna	CSEO = 0,126 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	**0,57**
Truite arc-en-ciel	CSEO = 0,068 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	**0,31**
Crapet arlequin	CSEO = 0,5 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	2,3
Navicula pelliculosa	CSEO = 0,020 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	**0,09**
Anabaena flos-aquae	CSEO = 8,5 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	38
Selenastrum capricornutum	CSEO = 0,025 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	**0,11**
Lemna gibba	CSEO = 0,8 mg m.a./L	0,22 mg m.a./L[a]	3,6
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité chronique			
Daphnia magna	CSEO = 0,044 mg m.a./L	0,18 mg m.a./L[b]	**0,25**
Tête-de-boule	CSEO = 0,147 mg m.a./L	0,18 mg m.a./L[b]	**0,83**

[a] CPE maximale obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm
[b] CPE moyenne de 56 jours obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm

Tableau 7 Marges de sécurité associées à l'azoxystrobine dans l'eau d'étang (suite à des précipitations) après le traitement du gazon

Espèce	Valeurs de référence	CPE	Marge de sécurité
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité aiguë			
Daphnia magna	CSEO = 0,126 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	**1,7**
Truite arc-en-ciel	CSEO = 0,068 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	**0,9**
Crapet arlequin	CSEO = 0,5 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	6,6
Navicula pelliculosa	CSEO = 0,020 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	**0,27**
Anabaena flos-aquae	CSEO = 8,5 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	110
Selenastrum capricornutum	CSEO = 0,025 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	**0,33**
Lemna gibba	CSEO = 0,8 mg m.a./L	0,075 mg m.a./L[a]	11
Azoxystrobine : Valeurs de référence pour la toxicité chronique			
Daphnia magna	CSEO = 0,044 mg m.a./L	0,061 mg m.a./L[b]	**0,72**
Tête-de-boule	CSEO = 0,147 mg m.a./L	0,061 mg m.a./L[b]	**2,4**

[a] CPE maximale obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm, et un bassin-versant de 1,1 ha

[b] CPE moyenne de 56 jours obtenue avec le GENEEC, avec l'hypothèse d'un étang de 1 ha × 30 cm, et un bassin-versant de 1,1 ha